COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 MAI 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

SÉRICICULTURE. — *Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle.* Lettre de **M. Pasteur** à M. Dumas.

« Alais, le 22 mai 1869.

» Vous vous rappelez que dans l'intéressante Lettre que M. Cornalia m'a adressée au mois de mars dernier, et qui a été insérée aux *Comptes rendus* de l'Académie, le savant Directeur du Musée de Milan a mis en doute le caractère héréditaire de la maladie des morts-flats. En France, un Membre de la Commission impériale de Sériciculture, M. Duseigneur, très-versé dans la connaissance de tout ce qui touche à l'industrie de la soie, partage la même opinion, qui est en désaccord avec les résultats d'expériences que j'ai publiés en 1868, à la suite des éducations précoces faites à Ganges et à Saint-Hippolyte, où j'avais institué divers essais concernant la question dont il s'agit. Dans mon Rapport au Ministre de l'Agriculture du mois d'août dernier, j'ai soutenu ma manière de voir, et j'ai même indiqué un caractère physique à l'aide duquel on peut facilement reconnaître les cocons dont les chrysalides et les papillons peuvent fournir une graine prédisposée à la maladie des morts-flats. Ce caractère consiste dans la présence d'un

petit ferment en chapelets de grains que j'ai, le premier, découvert dans la poche stomacale des chrysalides et des papillons.

» En vous envoyant la Lettre de M. Cornalia, je vous disais : « Pour dé-
» montrer à mon savant Confrère de l'Institut lombard que la maladie des
» morts-flats peut être héréditaire, il me suffira sans doute de lui faire par-
» venir plusieurs lots de graines en lui annonçant à l'avance que les vers
» qui en naîtront périront tous entre ses mains uniquement de la maladie
» des morts-flats. »

» J'ai satisfait à cet engagement dès le commencement du mois d'avril en adressant à M. Cornalia trois lots de graines provenant de papillons absolument exempts de corpuscules, mais dont plus de la moitié offraient le ferment précité. Je n'ai pas encore reçu de M. Cornalia les résultats de ses éducations, mais j'ai élevé moi-même ces trois lots de graines, ainsi que quatre autres sortes placées dans les mêmes conditions, c'est-à-dire pondues par des papillons dont un grand nombre montraient le ferment en chapelets de grains dans leur canal intestinal. Les résultats auxquels je suis arrivé ne peuvent laisser aucun doute sur le caractère héréditaire de la maladie dont je parle. Les sept lots de graines ont péri de cette maladie alors que des graines de même race et de même origine, mais dont les papillons producteurs étaient sains, ont donné de très-belles réussites. L'intensité du mal a été variable dans ces sept divers lots, c'est-à-dire que les uns ont présenté la maladie des morts-flats dès la troisième mue, et les autres seulement après la quatrième. Mais tous ont échoué : les meilleurs n'ont donné qu'un petit nombre de cocons.

» L'hérédité de la maladie des morts-flats, dans des circonstances bien déterminées, est donc un fait acquis à la science et à la pratique, et, en outre, il est facile de la prévenir en rejetant tout grainage dont les chrysalides et les papillons offrent en plus ou moins grand nombre le ferment que j'ai figuré dans mon Rapport au Ministre de l'Agriculture.

» D'où vient ce ferment? et comment se fait-il qu'on le rencontre dans le canal intestinal de la chrysalide et nulle part ailleurs, dans aucun des tissus, pas plus que dans les œufs? Voici comment les choses se passent. La maladie des morts-flats est souvent accidentelle. Une trop grande accumulation des vers aux divers âges de l'insecte, une trop grande élévation de température au moment des mues, la suppression de la transpiration par les effets du vent que, dans le Midi, on appelle *marin*, un temps orageux qui prédispose les matières organiques à la fermentation, l'emploi d'une feuille échauffée et mal aérée, souvent même un simple changement subit

dans la nature de la feuille qui sert de nourriture aux vers, sont autant de causes propres à développer, quelquefois dans l'espace de vingt-quatre heures, la maladie des morts-flats. Elle se présente alors sous deux formes différentes, mais qui ont toutes deux une origine commune, à savoir : la fermentation de la feuille dans le canal intestinal des vers.

» Cette fermentation est toujours la conséquence de l'apparition, dans les matières du canal intestinal, de deux ferments organisés distincts. Ouvrez un ver, encore bien vivant, mais qui commence à présenter les symptômes de la maladie; examinez au microscope le contenu du tube digestif, vous y trouverez soit des vibrions, soit le ferment en chapelets de grains dont j'ai parlé précédemment, soit l'association de ces deux organismes que les vers sains ne montrent jamais. Or, toutes les fois que la maladie s'accuse par des vibrions, le ver meurt presque toujours avant de faire son cocon, rarement à l'état de chrysalide, et ce n'est que dans des cas plus rares encore que les papillons vivants offrent des vibrions.

» Mais il arrive fréquemment que la fermentation de la feuille dans le canal intestinal ne se montre que dans les derniers jours de l'âge de la larve, au moment où elle va filer sa soie, et qu'elle est en outre occasionnée seulement par le développement du ferment en chapelets de grains sans association avec des vibrions. Dans cette circonstance le ver devient chrysalide, la chrysalide devient papillon, et le papillon est fécond. Bien plus, rien absolument, ni dans son aspect, ni dans sa vigueur apparente, ni dans la quantité de graine qu'il peut fournir, n'annonce qu'il soit affaibli ou soumis à l'influence d'un mal caché. C'est alors pourtant que sa graine sera entachée de la maladie des morts-flats par hérédité à un degré plus ou moins marqué, suivant que la fermentation de la feuille dans l'intestin du ver aura duré plus ou moins de temps avant la montée à la bruyère.

» La maladie des morts-flats présente également le caractère contagieux au plus haut degré. Les poussières des magnaneries infectées, déposées à l'état sec sur les feuilles, provoquent une mortalité considérable en quelques jours. Le contenu du canal intestinal des vers atteints de la maladie agit de la même manière. La contagion est si facile, qu'il suffit de mêler des vers sains avec des vers malades pour que ces derniers communiquent la maladie aux premiers. Cette communication se fait principalement par les déjections des vers malades, soit fraîches, soit desséchées. Une infusion de poussières sèches de magnanerie infectée montre déjà, après quelques heures, des vibrions, et, si l'on vient à humecter la feuille d'un seul repas avec le liquide, tous les vers sont empoisonnés; dans l'intervalle de

deux ou trois jours la mortalité dépasse 50 pour 100, et le restant des vers ne mange plus et dépérit à vue d'œil.

» Ces effets de contagion de la maladie des morts-flats sont surtout très-prononcés sur les vers arrivés au milieu du cinquième âge.

» L'une des circonstances qui affaiblissent le plus les vers à soie et les prédisposent à la maladie des morts-flats accidentelle est leur trop grande accumulation.

» On arrive à ces résultats du plus haut intérêt, soit au point de vue de la maladie des morts-flats, soit au point de vue de la pébrine, en appliquant la méthode de l'isolement absolu des vers dès l'éclosion, méthode qui m'a déjà permis l'an dernier, vous le savez, de résoudre toutes les difficultés que soulevait la question des taches des vers à soie. Rien de plus intéressant que ce genre d'éducation lorsqu'on l'applique à des vers issus d'une graine qui, en chambrées ordinaires, ne fournirait pas un seul sujet capable d'arriver jusqu'à la bruyère. C'est qu'il n'est pas de si mauvaise graine qui ne renferme des œufs sains. Ceux-ci sont mis à part à l'aide de la méthode dont je parle, et ils donnent lieu à des vers très-beaux et très-sains qui, le plus souvent, ne manifestent sous aucun rapport la maladie des morts-flats ou celle des corpuscules. La contagion a été empêchée.

» Mélangez, au contraire, à parties égales, des vers très-sains avec les mêmes vers que vous aurez contagionnés par un seul repas de feuilles corpusculaires ou par les ferments propres à la feuille du mûrier, et la pébrine ou la maladie des morts-flats se développeront peu à peu au degré le plus intense dans les vers sains.

» La contagion de la pébrine se fait par deux modes distincts.

» Un ver qui marche sur un ver corpusculeux enfonce dans le corps de celui-ci les ongles qui terminent ses pattes, et se trouve prêt à aller inoculer à d'autres vers le germe de la maladie au moyen de ses crochets souillés de corpuscules.

» Mais la matière contagionnante par excellence est la matière excrémentielle qui sans cesse tombe sur la nourriture des vers. Chose remarquable, et assurément fort heureuse, cette matière perd son activité assez rapidement. La dessiccation à l'air ordinaire détruit chez le corpuscule sa faculté de reproduction. C'est que le corpuscule, tel qu'on le connaît ordinairement, brillant, très-nettement délimité, est un organisme caduc; il ne peut plus se régénérer. Sa faculté de reproduction n'existe que lorsqu'il est entièrement jeune, état sous lequel la dessiccation le fait périr.

» Tandis que la poussière des crottins frais ou la matière d'un tissu quel-

conque d'un ver corpusculeux possède de la façon la plus marquée le pouvoir contagionnant, on ne réussit pas à rendre les vers corpusculeux par des repas de poussières très-corpusculeuses, non plus que par les tissus ou les déjections de papillons corpusculeux conservés depuis l'année précédente.

» Il résulte de ces faits qu'en passant d'une année à une autre, il n'y a de corpuscules pouvant se reproduire et se multiplier que ceux qui se trouvent dans l'intérieur même des œufs, de telle sorte que, par l'application bien entendue de mon procédé de grainage, on arriverait à supprimer d'une manière absolue la maladie des corpuscules, puisque les poussières de magnaneries qui offrent des corpuscules par myriades quand la pébrine a sévi sur les éducations qu'elles ont renfermées (*voir* ma communication du 23 juillet 1866 à l'Académie des Sciences) sont incapables de communiquer cette maladie au bout d'une année.

» On pourrait croire qu'un ver corpusculeux doit porter sur sa nouvelle peau, au moment des mues, des corpuscules en grand nombre. Il n'en est rien. Je citerai en passant un fait curieux. On sait que les vers, après le changement de peau, deviennent comme cendrés. Ils ont un aspect farineux. J'ai observé que cet effet est dû uniquement à la présence d'une poussière de cristaux identiques à ceux que l'on rencontre dans les tubes de Malpighi. La matière humide qui recouvre la nouvelle peau au moment de la mue cristallise subitement au contact de l'air par évaporation dès que le ver s'est dépouillé.

» J'ai fait de nouvelles études sur les taches des vers corpusculeux. Elles ne se montrent jamais qu'à la suite de l'apparition des corpuscules dans l'intérieur du canal intestinal. Ce sont comme des pétéchies de la peau extérieure, consécutives aux altérations de la peau intérieure. Elles ne sont pas du tout un effet du développement sous-cutané des corpuscules dans les tissus périphériques de l'insecte.

» Quand les éducations industrielles seront terminées, je vous écrirai de nouveau afin de vous démontrer par des faits très-précis que l'application de mon procédé de grainage, en vue de prévenir l'une et l'autre des deux maladies qui pèsent si lourdement sur la production de la soie, est tout à fait sûre dans ses résultats. Les échecs, quand ils se présentent, ne peuvent être attribués qu'à des vices d'éducation ou à des accidents imprévus, et nullement à la qualité de la graine.

» En communiquant à l'Académie les résultats qui précèdent, et dont vous avez bien voulu contrôler vous-même quelques-uns au milieu de nous,

dites bien, je vous prie, à nos savants Confrères avec quel zèle je suis secondé ici par le dévouement de MM. Gernez, Duclaux, et Raulin. N'oubliez pas davantage M. Maillot, qui, sur la demande de M. le Sénateur Comte de Casabianca, a consenti à s'éloigner de nous pour aller en Corse appliquer mon procédé de grainage. Ses éducations sont achevées, et toutes avec succès, tandis que les échecs sont généraux dans l'île cette année. M. Maillot a élevé six lots de graines toutes confectionnées en France d'après ma méthode. »

CHIMIE. — *Mémoire sur la décomposition du chlorure de sodium et du chlorure de potassium par le fer dans une atmosphère d'air humide*; par **M. E. Chevreul.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans la séance du 1er mars de cette année, après que M. Peligot eut donné lecture d'un Mémoire où il montrait que la décomposition du chlorure de sodium attribuée par M. Velter, de Grignon, à la matière du sol arable auquel il l'avait mélangé, était due au cylindre de zinc dans lequel les matières étaient contenues, je communiquai des expériences relatives à la décomposition de ce chlorure mis en contact avec le fer dans de l'air saturé de vapeur d'eau (1). Ces expériences font le sujet du Mémoire que je présente aujourd'hui à l'Académie, Mémoire qui, en réalité, est le complément de l'examen que je fis, dès 1816, de la loi de Berthollet concernant la décomposition mutuelle de deux sels solubles dont l'échange des acides et des bases donne lieu à un sel moins soluble que ne le sont les sels mélangés, et *à fortiori* à deux sels insolubles.

» Je montrai l'inexactitude, non de la loi, qui est vraie, mais de l'énoncé qui attribue la décomposition à la force de cohésion de l'un ou des deux sels produits de la décomposition, force de cohésion plus grande que ne l'était celle des sels avant le mélange.

» L'erreur de l'énoncé de Berthollet tenait à une observation parfaitement raisonnée de la *congélation de l'eau*. La glace à zéro a une densité moindre que l'eau et une cohésion plus grande. Or l'eau à 4 degrés + zéro étant à son maximum de densité, l'augmentation de volume qu'elle subit graduellement jusqu'à zéro, où elle se congèle en se dilatant beaucoup, la *cohésion* cause de la congélation, manifeste donc son action avant que celle-ci s'effectue. Cette observation me paraît incontestable, parce qu'il s'agit

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 511; 1869.

d'un corps, l'eau, dont la nature reste invariable et dont les molécules sont sollicitées à la fois par deux forces antagonistes, l'une attractive de *cohésion* et l'autre répulsive *de la chaleur*. Il en est tout autrement de deux sels dont la supériorité plus grande de cohésion de l'un ou des deux sels nouvellement produits n'existe qu'après la décomposition : dès lors la cohésion ne peut être *cause*.

» J'interprétai la *loi de Berthollet* sans recourir à la cohésion, en en donnant pour cause l'*insolubilité* ou la *moindre* solubilité de l'un des sels ou des deux sels nouvellement produits relativement à la solubilité des deux sels considérée avant leur mélange (1).

» Dans cette manière de voir, l'explication est à l'abri du reproche de l'erreur appelée *pétition de principe*.

» Le Mémoire que je présente aujourd'hui à l'Académie a pour objet de montrer que, dans la décomposition du chlorure de sodium par le fer, l'eau et l'air observée par Scheele en 1779 et expliquée par lui, et ensuite par Berthollet, l'explication est passible aussi de l'erreur de la *pétition de principe*.

» Quelle est la difficulté de l'explication? c'est que le mélange des solutions du sous-carbonate de soude et du protochlorure de fer donne lieu à du chlorure de sodium et à du sous-carbonate de protoxyde de fer. Dès lors on se demande comment expliquer le résultat inverse dans l'expérience de Scheele.

» Scheele dit qu'on peut croire qu'il existe un degré de concentration pour une solution alcaline, à l'égard de laquelle des matières terreuses ou métalliques ont plus d'affinité pour l'acide que n'en a l'alcali, et qu'alors l'acide muriatique uni au fer attire l'humidité lorsque le composé est sec, tandis que l'alcali qui est en présence de l'acide méphitique (carbonique) de l'air, et comme *en végétation*, s'y unit et ne peut plus après cela exercer aucune action sur cette solution (de muriate de fer ou chlorure), et il ajoute que c'est parce que la potasse (carbonatée) ne tombe pas en *efflorescence* comme la soude (carbonatée) que les sels neutres de potasse ne sont pas décomposés par le fer.

» Berthollet (1803), dans sa *Statique chimique*, adopte cette manière de voir en disant (2) : « Scheele est le premier qui ait aperçu que cette pro-
» priété (qu'il nomme *force d'efflorescence*) pouvait produire des change-

---

(1) *Voir*, dans la 1re édition de la *Chimie* de Pelouze et Fremy (1850), t. III, p. 901.

(2) *Statique chimique*, t. Ier, p. 403 et 404 (1803).

» ments dans les combinaisons. Cette force par laquelle les molécules se
» réunissent dans les proportions convenables pour former une combinaison
» constante, et se séparent des autres substances qui ont une action sur
» elles, a beaucoup d'analogie avec celle qui produit la cristallisation dans
» un liquide, *quoique par la différence des circonstances l'effet soit opposé*.....

» Dans la séance du 1er de mars de cette année j'ai parlé de l'institution d'une expérience par laquelle j'ai démontré que *l'efflorescence* n'a aucune influence dans la décomposition du chlorure de sodium par le fer en présence de l'humidité et de l'air. Je mets sous les yeux de l'Académie la capsule aplatie de tôle dans laquelle on prouve cette proposition : de l'eau saturée du chlorure de sodium est mise sur la partie blanche de la capsule qu'on a fait chauffer. Il reste une couche de chlorure adhérente au métal. On place la capsule sur un support de verre dans une conserve plate au fond de laquelle il y a de l'eau.

» Peu à peu l'action se manifeste par un liquide alcalin qui s'écoule dans sa cavité et une partie de ce même liquide monte par capillarité sur le bord supérieur de la zone de chlorure.

» On enlève le *liquide alcalin* du centre et aussi un liquide *ferrugineux* qui apparaît sur la zone de chlorure.

» Je renvoie les détails au Mémoire.

» Il est certain que le sodium se sépare du chlore par l'affinité du fer pour le chlore, et de l'affinité du sodium pour l'oxygène de l'eau ou de l'air, enfin j'ajoute et probablement encore par l'affinité de la soude pour l'eau, laquelle constitue une solution incapable de réagir sur le protochlorure de fer, qui peut être plus moins hydraté.

» Certes il n'est plus possible, après cette expérience, d'admettre une *force d'efflorescence* comme cause de la décomposition du chlorure de sodium par le fer.

» Quoi qu'il en soit, j'attache tant d'importance à l'observation du principe de la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale* que j'ai voulu m'assurer, s'il est vrai, comme Scheele et Berthollet l'ont dit, que le fer ne décompose pas le *chlorure de potassium*, par la raison que le sous-carbonate de potasse n'est pas doué de *l'efflorescence*.

» J'ai reconnu, par l'expérience, que le *chlorure de potassium* est bien réellement décomposé comme l'est le *chlorure de sodium* et dans les mêmes circonstances ; mais la décomposition est plus compliquée, sans parler de l'affinité du chlore pour le potassium, qui peut être plus grande que pour la sodium.

» J'ai obtenu du *chlorure de potassium uni à de la potasse carbonatée à l'état de cristaux*. J'ai constaté une affinité réelle entre le *chlorure de potassium et le chlorure de fer*. Enfin, j'ai observé la formation d'un composé de *carbonate de potasse avec du carbonate de sesquioxyde de fer*.

» J'ai reproduit un composé cristallisable analogue qui, mis en contact avec une certaine quantité d'eau, s'est décomposé avec séparation de sesquioxyde hydraté et une effervescence due à de l'acide carbonique.

» Voilà les faits principaux du Mémoire que je remets sur le bureau pour le recueil des *Mémoires de l'Académie*.

» En terminant cet extrait, je ferai remarquer que ce n'est pas seulement en Chimie qu'il est arrivé de prendre des *effets* pour des *causes*, que ce cas est assez fréquent dans les autres sciences naturelles : c'est un motif pour que j'insiste sur la nécessité d'observer l'esprit de la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale*, qui consiste essentiellement dans le contrôle de toute induction ou théorie que l'on a déduite de l'observation d'un phénomène naturel ou de l'observation d'une première expérience. Il n'est point inutile de faire remarquer que l'expression de *causes secondes*, opposée à l'expression de *cause première* appartient à la *méthode à priori*, tandis que l'expression de *cause immédiate* appartient essentiellement à la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale*. On peut se représenter assez bien l'idée que j'émets par une ligne verticale ; le *principe* ou la cause première est au sommet de la ligne; et de là on descend aux *causes secondes*. Dans la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale*, le phénomène est *au bas de la ligne, et la cause immédiate un peu au-dessus*. Cette figure représente donc comment on s'élève graduellement et sûrement du *phénomène à sa cause immédiate*. La marche de l'esprit est donc *ascendante*, tandis que dans *la méthode à priori* elle est *descendante*. »

PHYSIQUE. — *Observations relatives à une Note récente de* M. Morren *sur la phosphorescence des gaz ; par* **M. A. de la Rive.**

« ... Permettez-moi de vous adresser une petite réclamation relative à un passage de la Note de M. Morren sur la phosphorescence des gaz, insérée dans le numéro des *Comptes rendus* du 3 mai 1869 (p. 1033). M. Morren semble m'attribuer la théorie par laquelle M. Sarasin essaye d'expliquer les phénomènes de phosphorescence qu'il a observés. J'ignore où le savant physicien de Marseille a pu voir que cette théorie était de moi, car le seul

document qu'il ait pu avoir entre les mains est le Mémoire même de M. Sarasin qui a paru dans les *Archives des Sciences physiques* (mars 1869) ou l'extrait détaillé qu'en a donné le journal *l'Institut* dans son numéro du 14 avril. L'analyse abrégée que j'en ai faite devant l'Académie dans la séance du 12 avril n'a pu en effet trouver place dans les *Comptes rendus*, vu qu'il s'agissait d'un travail déjà imprimé. Je ne fais point cette réclamation pour repousser la responsabilité des observations et des explications de M. Sarasin, qui me paraissent très-exactes, mais uniquement par esprit de justice pour l'auteur.

Je suis bien aise de profiter de cette occasion pour dire que M. Sarasin attend la publication complète, annoncée par M. Morren, de ses nouvelles recherches, pour reprendre ses propres expériences, qu'il avait lui-même déclarées dans son premier Mémoire être encore incomplètes, et pour examiner les objections du savant physicien français. Il n'en reste pas moins déjà acquis à la science par les recherches de M. Sarasin que, contrairement à ce qu'avait d'abord affirmé M. Morren (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IV, p. 297 et 304; 1865), il n'est pas nécessaire que l'oxygène renferme plus de 20 pour 100 (environ 27 pour 100) d'azote, pour devenir phosphorescent, puisque lui-même reconnaît que la plus minime bulle d'air atmosphérique, introduite dans un volume de plus de 500 centimètres cubes d'oxygène pur raréfié, suffit pour y produire la phosphorescence. Le point à examiner est maintenant de savoir si cette minime quantité d'azote est indispensable, ou si, comme l'a cru M. Sarasin, confirmant en cela le résultat déjà obtenu par M. Edm. Becquerel, l'oxygène parfaitement pur est bien phosphorescent; l'expérience décidera entre ces deux alternatives.

» Du reste, je ne puis m'empêcher d'observer encore que, indépendamment de ce qui concerne l'oxygène, M. Sarasin a ajouté un nombre considérable de faits nouveaux à ceux qu'on connaissait déjà sur la phosphorescence des gaz, soit en étendant ses expériences sur un plus grand nombre de substances gazeuses, soit en montrant la propriété curieuse que possèdent des électrodes d'argent d'empêcher, en s'oxydant, les gaz de devenir phosphorescents après le passage de la décharge : propriété qu'il a attribuée à l'absorption par l'argent de l'ozone dégagé dans le gaz par le passage de l'électricité, et qui n'en est pas moins curieuse, quelle qu'en soit la cause. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Observations sur la Lettre de ce jour de M. Carbone; par* M. CHASLES (1).

« La Lettre de M. Carbone, conservateur des Mss. de la Bibliothèque nationale de Florence, se rapporte à la communication de M. Govi (séance du 10 mai), relative à la Déclaration que M. Carbone avait adressée à l'Académie (séance du 26 avril), au sujet de la Lettre de Galilée du 5 novembre 1639.

» M. Govi avait dit (séance du 29 mars) que cette Lettre du 5 novembre 1639, que j'avais signalée comme autographe et faisant partie des Mss. Galiléens, ne s'y trouvait pas.

» M. Carbone, au contraire, a déclaré (séance du 26 avril) qu'elle s'y trouvait (t. IV, p. 1, f° 105 bis), mais non autographe, étant de la main du neveu de Galilée, *qui imitait si parfaitement l'écriture de son oncle*, que *les calligraphes les plus experts pouvaient être dans le doute*.

» Par suite de cette déclaration M. Govi a expliqué (séance du 10 mai) : 1° qu'il savait parfaitement que cette Lettre existait; 2° qu'elle est de la main du fils de Galilée et non de son neveu; 3° qu'il n'avait point à en parler, puisque n'étant pas autographe, « elle n'était pas la Lettre que » M. Chasles avait signalée à son attention. »

» C'est à ce sujet que M. Carbone écrit aujourd'hui à l'Académie : « Je dois à la vérité de reconnaître la parfaite exactitude de tout ce qu'a » dit M. Govi. »

» Ainsi, quand j'appelais l'attention de M. Govi sur une Lettre de Galilée du 5 novembre 1639, qui m'était signalée comme autographe, et que je sollicitais même de son obligeance une enquête sur l'existence et l'état graphique de cette Lettre, M. Carbone semble approuver M. Govi d'avoir répondu que LA LETTRE N'EXISTE PAS, au lieu de convenir que LA LETTRE EXISTE, mais qu'*elle n'est pas regardée* (du moins par M. Govi et par M. le Conservateur des Mss.) *comme autographe:* ce qui eût été la vérité.

» Je me permettrai une autre observation sur la Déclaration de ce jour de M. Carbone : c'est qu'elle présente, avec sa Déclaration primitive (séance du 26 avril), une variante assez notable.

» Suivant cette première, le fils de Galilée imitait si parfaitement son écriture, que *les calligraphes les plus experts pouvaient être dans le doute*.

» Aujourd'hui M. Carbone dit : « La ressemblance des deux écritures,

---

(1) *Voir* la Lettre de M. Carbone à la *Correspondance*, p. 1254.

» celle du père et celle du fils, est assez grande; mais en les comparant de » près avec beaucoup d'attention, on aperçoit la différence, de sorte qu'*il* » *est presque impossible de s'y tromper.* »

» Ainsi, suivant la première Déclaration, *les calligraphes les plus experts peuvent être dans le doute*. Et suivant la seconde, *il est presque impossible que l'on soit dans le doute.*

» Enfin M. Carbone termine sa Lettre par cette phrase : « Cette rectifica- » tion de ma Déclaration précédente servira en même temps à prouver la » parfaite exactitude des explications contenues dans la réponse de M. le » Professeur Govi à M. Chasles. »

» Je n'insisterais pas assurément sur ce certificat de *parfaite exactitude* donné ainsi à M. Govi, si cette prétendue exactitude ne s'appliquait pas à sa dénégation relative à la Lettre du 5 novembre que j'avais dit exister dans les Mss. Galiléens ; et j'aurais pu même m'abstenir de toute observation sur la Déclaration actuelle de M. Carbone, car la question de savoir si la Pièce de Florence est autographe ou de la main de Vincent Galilée ne m'importe nullement, puisque le passage qu'en a cité M. le Conservateur des Mss. m'a appris que je possédais le texte même de cette Lettre, écrit certainement, comme je l'ai dit, de la propre main de Galilée; ce qui suffit pour prouver que l'illustre Florentin n'était point aveugle le 5 novembre 1639.

« Quant aux deux Lettres du 16 mai 1640 et du 9 mars 1641, en dehors du Recueil général, montrées à M. Charavay (l'an dernier, en septembre), Lettres acquises, lui a-t-on dit, par le dernier Grand-Duc, et qu'on regardait comme autographes, M. le Conservateur dit qu' « il a été impossible » de les découvrir. » Il faut espérer que de nouvelles recherches procureront de nouvelles lumières sur cet incident, qui n'est pas dénué de tout intérêt.

» Le savant éditeur des Œuvres de Galilée, en plaçant la Lettre du 5 novembre 1639 au tome XV, quand sa place chronologique était au tome VII, n'a rien dit ni de sa provenance ni de son état graphique. Cette abstention distingue cette Lettre de toutes les autres d'une manière toute particulière et vraiment exceptionnelle, comme je l'ai dit dans notre séance du 10 mai; aussi je me permets d'exprimer quelque regret que M. Carbone, en parlant de l'état graphique de la Lettre, n'ait pas dit un mot de sa provenance. »

« M. **Élie de Beaumont** fait observer qu'il est indifférent, pour le fond de la question soulevée devant l'Académie, que la Lettre du 5 novembre 1639, conservée à Florence, soit de la main de Galilée lui-même ou de celle de son fils. Cette Lettre fait comprendre que Galilée conservait encore la faculté

d'écrire, ce qui est le point essentiel : il suffit qu'elle soit de 1639 et qu'elle émane de la maison de Galilée. Francesco Rinuccini à qui elle était adressée devait savoir, et le fils de Galilée devait savoir mieux encore si son père aurait été en état d'écrire cette Lettre, dans laquelle il imitait son écriture et qu'il signait de son nom vénérable.

» Mais cette même Lettre résout encore la question d'une manière plus péremptoire. La copie conservée à Florence, et que Galilée pourrait très-bien avoir fait écrire par son fils, paraît être incontestablement de la main de l'un des deux Galilée, mais fût-elle même d'une main étrangère, son existence seule démontre que la minute, dont notre illustre confrère a mis une photographie sous les yeux de l'Académie, est vraie; et comme c'est bien la main encore assez ferme du père, et non celle du fils, qu'on y reconnaît, elle doit mettre fin à la discussion, car elle prouve à elle seule qu'*en novembre* 1639 *Galilée écrivait*.

» Les deux Lettres arrivées jusqu'à nous par des voies différentes servent de preuve l'une à l'autre, et si l'on s'accordait à reconnaître la main du fils de Galilée dans la copie, on ne ferait que donner à l'ensemble des deux pièces un gage plus précis d'authenticité.

M. le Baron Charles Dupin prend ensuite la parole et dit :

« Je demande une nouvelle fois à l'Académie la permission d'insister sur l'indispensable nécessité, pour notre savant collègue, M. Chasles, de publier, sans aucun retard, la riche collection d'autographes dont il est en possession, en recourant, pour les Lettres les plus importantes, au procédé de l'autographie. C'est le moyen le meilleur de mettre un terme à des controverses prématurées, à des discussions de détail, trop souvent d'un faible intérêt pour la science, et dont la solution hâtive n'exige pas moins la perte du temps si précieux de notre illustre collègue. Il est en possession des Lettres les plus précieuses écrites par Louis XIII et par Louis XIV pour défendre, honorer et récompenser les savants contemporains, et de beaucoup d'autres missives de la plus haute valeur. C'est l'honneur et l'intérêt de l'histoire qui réclament une prompte publication. Jusque-là je voudrais, je le répète, qu'on interrompît complétement la polémique la plus regrettable et qui souvent fait peu d'honneur aux empressés, je n'ose dire aux envieux, qui la soulèvent prématurément. »

M. Chasles, à la suite de ces observations de M. Elie de Beaumont et de M. Ch. Dupin, demande de nouveau la parole et s'exprime comme il suit :

« M. le Secrétaire perpétuel vient de faire ressortir par de nouvelles considérations toute l'importance de la Lettre du 5 novembre : car ce n'est pas seulement l'état graphique de la Pièce que je possède, qui prouve la non-cécité de Galilée, c'est le texte même de cette Lettre; de sorte que la Pièce de Florence, fût-elle de la main du fils de Galilée, suffirait encore à prouver, par son contenu, auquel se rapporte la Lettre de Galilée du 19 mai 1640, comme je l'ai dit précédemment (séance du 3 mai), que l'illustre astronome n'était point aveugle.

» M. le baron Dupin a bien voulu exprimer de nouveau, de même que M. le Secrétaire perpétuel, la confiance que lui inspirent mes Documents, et le prix qu'il attache aux révélations sur notre histoire scientifique du dix-septième siècle qu'ils paraissent renfermer. M. Dupin renouvelle l'expression de son vif et impatient désir, que je ne tarde plus de mettre au jour des Documents aussi précieux. Je prie l'Académie d'être bien assurée que je n'ai point cessé de m'occuper de cette publication, et que le retard qu'elle paraît éprouver ne provient que de la nécessité où je me suis trouvé depuis bientôt deux ans, de répondre à une foule d'objections et d'attaques passionnées, sans cesse renouvelées et tendant à mettre obstacle à cette publication, car elles ne pouvaient avoir en définitive un autre but.

» Que l'Académie veuille bien me permettre d'offrir ici l'expression de ma bien vive et sincère reconnaissance aux deux illustres Membres dont la parole hautement respectée de tous vient d'être pour moi un encouragement et un appui précieux dans la tâche pénible qu'un sentiment profond de respect pour la vérité et l'équité m'a fait entreprendre, nonobstant les difficultés sérieuses que je n'ignorais point, et le très-vif chagrin que j'éprouve d'avoir à blesser, même chez des amis de France et de l'étranger que j'honore infiniment, des opinions légitimées par une tradition de plus d'un siècle et demi, mais dans laquelle la vérité a été voilée à son origine. »

» **M. Élie de Beaumont** ajoute : Je ne puis que répéter, que je suis parfaitement convaincu de l'origine authentique de la généralité des Pièces que possède M. Chasles. »

« **M. Le Verrier** dit qu'il a cru comprendre qu'afin de pouvoir donner tout son temps à la préparation de la prochaine séance publique, l'Académie avait désiré que la discussion annoncée au sujet des Documents de la collection de M. Chasles fût renvoyée après cette séance. M. Le Verrier sera

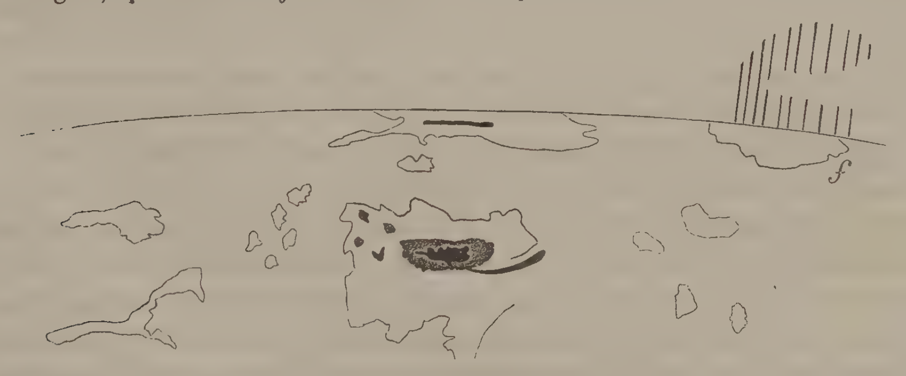
aux ordres de l'Académie. L'examen nouveau qu'il a fait des questions soulevées ne lui semble permettre aucun doute sur la fausseté des pièces astronomiques communiquées par M. Chasles. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelles observations spectrales sur l'atmosphère et les protubérances solaires.* Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, ce 21 mai 1869.

» Les observations spectrales des protubérances solaires faites par M. Rayet pendant l'éclipse du mois d'août dernier ont constaté un nombre considérable de raies lumineuses, dont les principales sont au nombre de sept. De ce nombre, quatre seulement ont été vérifiées ensuite d'une manière certaine, en dehors des éclipses, savoir les trois raies principales de l'hydrogène et la raie jaune, voisine de celles du sodium. Il était fort intéressant de chercher si l'on pouvait arriver à revoir les autres dans des circonstances favorables. Dans mes observations ordinaires, j'ai toujours fait attention à la région du vert où se trouvent les lignes non encore vérifiées, mais inutilement, car, quoique j'aie réussi à apercevoir quelques traces de renversement, je n'ai jamais vu d'une manière convaincante aucune raie devenir lumineuse. C'est dans l'observation d'hier (20 mai), que j'ai eu la satisfaction de les voir d'une manière vraiment incontestable et parfaite, et aussi brillantes que l'on voit d'ordinaire celles de la chromosphère, habituellement au bord solaire.

» Ces lignes se manifestèrent au-dessus d'une facule qui se trouvait sur le bord solaire et qui faisait partie d'un groupe de taches (le n° 58 de notre Catalogue) qui avait déjà commencé à disparaître derrière le bord solaire.



La figure ci-jointe montre la position de la tache et de la facule sur laquelle nous avons rencontré les raies dont nous allons parler.

» Des nombreux noyaux de la tache, un seul était encore bien visible, et un autre était projeté comme une ligne noire très-mince près du bord. La facule en question était visible en f, et elle paraissait à moitié en dedans et à moitié en dehors du disque; son sommet était juste sur le bord, où dans les instants tranquilles on voyait une petite proéminence.

» Le spectroscope ayant été dirigé sur cette facule, on y vit briller une énorme protubérance, dont la hauteur était d'au moins 120 secondes et excédait beaucoup toutes les lignes qu'on voyait sur le reste du groupe, quoiqu'elles eussent 30 à 35 secondes. Sa partie la plus basse était très-vive, et au sommet elle se repliait en forme de colonne de fumée tournant vers l'extérieur de la tache, du côté de l'équateur solaire. Sa base, extrêmement étincelante, donnait une raie C plus vive que je ne l'ai jamais vue; elle paraissait quelquefois doublée, mais j'attribue cette particularité au mouvement de l'atmosphère terrestre.

» La raie jaune, près de D, était encore plus haute que la raie rouge. La raie f avait une épaisseur inégale et était comme formée de nœuds; mais elle était aussi très-haute; la raie γ de l'hydrogène, près de la raie G, était aussi très-forte et très-prononcée. Toutes ces lignes s'étendaient au-dessus du disque dans toute la largeur de la facule au moins, c'est-à-dire dans une étendue de 10 à 12 secondes.

» Jusqu'ici, à l'exception de leur vivacité, elles n'offraient rien d'extraordinaire. Cependant je remarquerai que bien souvent, dans des facules très-vives, la hauteur assez médiocre des raies est compensée par un éclat remarquable. Mais ici l'observation fournit quelque chose de plus, car cinq autres raies très-vives parurent dans la région du vert.

» D'abord l'espace lumineux entre les deux raies du magnésium 1649,0 et 1656,5 était très-brillant, dans une hauteur d'environ 30 secondes, et cette vive lumière faisait un contraste frappant avec les deux raies noires qui l'interceptaient. Par contre, la troisième raie du magnésium 1634,0 devenait très-brillante en se renversant dans une hauteur de 20 secondes. Ces raies aussi se prolongeaient sur le disque solaire, dans une étendue de 5 à 6 secondes. La manière différente de se comporter des trois raies du magnésium m'ayant paru tout à fait exceptionnelle, je cherchai à m'assurer contre toute illusion par tous les moyens possibles: mais le fait est certain; je n'ai jamais cessé de le voir avec la plus grande netteté, pendant les trois heures que dura l'observation, de 9 heures à midi. J'ai donc cru qu'il serait bon d'insister sur ce fait, qui me paraît très-intéressant.

» Outre ces deux raies brillantes de la région du magnésium, j'en

vis apparaître trois autres secondaires et moins hautes. La première, que je désignerai par la lettre x, avait une hauteur de 10 secondes environ, elle brillait entre les deux raies de Kirchhoff n°s 1421 et 1463, et me parut correspondre à la raie 1435. Elle n'avait pas de raie noire correspondante sur le disque, mais n'était pas non plus le prolongement de la bande brillante qu'on voit à cette place : elle présentait un éclat très-vif et tranchant sur le reste du spectre lumineux.

» Les deux autres, que je nommerai y et z, se voyaient dans l'intervalle entre les raies b et F de Frauenhofer. La raie z se trouve entre les groupes des raies 1961 et 2041 de Kirchhoff. C'était le renversement d'une raie noire que je jugeai être la raie 1994 de Kirchhoff, qui ne correspond à aucune substance connue ; sa finesse et la multitude des raies dans cette région du spectre, lesquelles se renforcent beaucoup près du bord solaire, comme entre les noyaux, rendaient sa détermination difficile.

» Enfin la troisième raie y brillait à peu près à la moitié, entre les raies 1834 et 1961 de Kirchhoff, et me parut coïncider avec la raie 1900. La difficulté d'identifier ces raies provenait de ce qu'il n'était pas facile de les retenir un temps convenable dans le champ de l'instrument, car elles ne brillaient que dans une très-petite étendue de la protubérance.



» La figure ci-dessus montre la position et la hauteur relatives de ces raies. Outre celles-ci, j'ai remarqué dans le jaune et dans l'orangé des lignes brillantes qui se prolongeaient du disque dans l'atmosphère plus que les autres, mais sans devenir plus brillantes; j'en ai marqué une en t.

» Les conclusions qui découlent de cette observation sont assez intéressantes.

» 1° Nous avons constaté la place des raies observées par M. Rayet dans le vert, et on voit que cet astronome les avait fixées d'une manière tres-exacte, eu égard à la force de son instrument; mais on voit que les deux raies de b ne sont pas celles du magnésium. Les autres aussi restent encore à déterminer : mais il faudra auparavant faire une nouvelle recherche pour mieux constater leur position.

» 2° Les raies du magnésium n'étant pas toutes renversées, mais une seule d'entre elles, on pourrait raisonnablement douter si même celle qui est renversée appartient à ce métal, ou à une autre substance offrant la même raie. On pourrait supposer encore que les raies de ce métal ne se renversent pas à la même température et à la même densité, et alors nous aurions une donnée précieuse pour calculer cette température même et cette densité.

» 3° Les raies qui ne sont pas dues à un renversement sont plus nombreuses qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, ce qui prouve qu'il y a des substances dans l'atmosphère solaire qui brillent d'une lumière directe, grâce aux conditions nouvelles dans lesquelles elles passent dans l'enveloppe extérieure du Soleil.

» 4° Ces raies n'appartenant pas à l'hydrogène, il est évident qu'on ne peut pas considérer l'atmosphère et les protubérances comme étant formées seulement de gaz, et qu'on ne peut pas se refuser à admettre une atmosphère très-composée, dans laquelle nagent les nuages des protubérances elles-mêmes.

» J'espère pouvoir, dans une occasion prochaine, rencontrer une autre protubérance favorable à ces recherches, mais je n'ai pas voulu tarder à communiquer ces résultats à l'Académie, qui m'honore grandement en les recevant avec l'intérêt qu'elle leur témoigne et pour lequel je lui suis très-reconnaissant.

» *P. S.* Ce matin, la tache était voisine du bord du disque, et de nombreuses facules présentaient les raies ordinaires, mais je n'ai réussi ni à voir la facule et la protubérance d'hier, ni à constater le renversement des raies vertes dans les facules qui étaient sur le bord, quoique l'une d'elles donnât une protubérance de 75 secondes. Cela prouverait que toutes les protubérances ne sont pas homogènes, ce qui est d'ailleurs bien probable. »

« M. **Le Verrier** présente à l'Académie le second fascicule de l'*Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère pour l'année* 1865. La livraison comprend 91 cartes représentant l'état de l'atmosphère et de la mer, pour chacun des jours du trimestre. Cet important travail est dû, comme on le sait, aux soins de M. Baille. L'impression de la troisième livraison est fort avancée. »

M. **Vergnette-Lamotte** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage portant pour titre : « Mémoires sur la viticulture et l'œnologie de la Côte-d'Or ».

Cet ouvrage est transmis par M. Daubrée.

RAPPORTS.

« M. **Bertrand** demande la permission d'ajouter quelques mots aux indications historiques données à l'avant-dernière séance dans son Rapport sur le Mémoire de M. Reynard. M. Liouville, en 1831, dans le *Bulletin des Sciences mathématiques* de Ferussac, avait posé très-nettement la question résolue par M. Reynard, et jugé à l'avance, absolument comme nous l'avons fait, la valeur et l'intérêt des résultats obtenus par le savant ingénieur.

« Il était bon d'observer, disait M. Liouville en terminant sa Note, qu'une » théorie systématique où l'on expliquerait par des forces primitives d'atome » à atome, ou par des vibrations de fluide, les propriétés des fils conduc- » teurs ne devrait pas être rejetée si la formule déduite de ce système diffé- » rait de celle de M. Ampère. Ce qui est nécessaire et suffisant, c'est que » l'une et l'autre coïncident lorsque le mobile est arbitraire, et le moteur » un circuit continu. »

» M. Reynard, dans son Mémoire, a précisément donné une solution qui remplit cette condition signalée par M. Liouville comme nécessaire et suffisante, et nous avons pensé, comme le faisait alors notre illustre confrère, qu'elle ne doit nullement être rejetée *à priori*. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE ETHNOLOGIQUE. — *Résultats fournis par les fouilles effectuées dans la grotte des Morts, près Durfort (Gard)*. Note de **M. Cazalis de Fondouce**. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Zoologie.)

« *Silex taillés.* — Les silex taillés trouvés dans la grotte de Durfort peuvent être évalués à environ soixante. Ils se rattachent à deux catégories différentes, celle des armes et celle des outils. Les uns et les autres appartiennent, par leur mode de taille, aux types des silex de l'âge de la pierre polie. Minéralogiquement, ils appartiennent à l'espèce des silex en couches, d'origine aqueuse; leur provenance ne nous est pas encore connue. Ce sont des silex d'un gris noirâtre, qui se présentaient naturellement en plaquettes recouvertes d'une patine blanche qui a été enlevée dans les parties taillées. Celles-ci ont, suivant les morceaux, perdu plus ou moins leur cou-

leur foncée, pour une couleur plus claire, indiquant la formation d'une seconde patine, qui, sur certains échantillons, est devenue elle-même tout à fait blanche.

» Les armes sont des bouts de lance, de javelot et de flèche, dont la plus grande mesure 32 centimètres, et la plus petite 3 centimètres de longueur. Quelle qu'en soit la dimension, elles sont toutes taillées sur le même modèle, à l'exception de deux bouts de flèche qui présentent deux encoches à la base pour les fixer au trait, et de petites flèches qui offrent la taille prismatique à faces régulières, avec retailles sur les bords.

» Les outils présentent un caractère tout particulier, dû évidemment à la forme primitive des morceaux de silex qui s'offraient naturellement sous formes de plaquettes minces à ceux qui les taillaient. Ceux-ci se sont bornés à tailler ces plaques seulement sur les côtés qu'ils voulaient rendre tranchants. Les faces ont, en outre, été souvent très-grossièrement polies, et l'on y reconnaît très-bien aujourd'hui les stries dues à cette opération. Le dos a été également, dans bien des cas, arrondi. Ces outils sont principalement des couteaux droits ou circulaires, couteaux-haches, etc.

» *Os travaillés.* — Les os travaillés sont en très-petit nombre.

» Un grand nombre de dents percées pour servir de pendeloques : dents de loup, de chien, de renard, lames de défense de sanglier; une de ces dernières a été percée de deux trous, et travaillée avec plus de soin.

» Enfin nous devons ajouter un certain nombre de perles de colliers pendeloques, etc.

» *Objets en cuivre.* — On a trouvé dans la grotte vingt-cinq ou trente objets en métal; ces objets sont tous des perles, à l'exception d'un tout petit poinçon très-mince, de $0^m,05$ de longueur; mais la dimension en varie depuis 25 millimètres de diamètre jusqu'à 4 millimètres; elles sont toutes en cuivre rouge. Dans une de ces perles, nous avons retrouvé un fragment du LIEN qui avait servi à la porter; ce débri sera examiné avec soin, mais nous croyons pouvoir dire dès à présent que c'est probablement de la laine.

» *Objets en pierre.* — Les objets que nous avons maintenant à examiner peuvent se diviser en perles, pendeloques et boutons.

» Nous citerons d'abord une grande perle longue en jais ou bois décomposé; ensuite, des perles longues avec renflement au milieu en galène, en marbre noir et gris-verdâtre, en spath calcaire jaunâtre, translucide, etc.; des perles rondes en galène, en albâtre calcaire, en une subtance que quelques personnes avaient prise pour l'ambre, mais que nous avons reconnue

aux stries de clivage être de la chaux spathique cristallisée, jaunâtre, légèrement translucide; des perles plates en albâtre calcaire blanc, ayant depuis 3 jusqu'à 8 millimètres de diamètre, et depuis 1 jusqu'à 3 millimètres d'épaisseur; les plus petites étaient en telle abondance, que nous en avons réuni plus de deux cents; mais les objets qui ont été trouvés en plus grande quantité sont des pierres plates, en pierre ollaire. Ce fait est très-intéressant; car le nombre de ces perles trouvées jusqu'à aujourd'hui peut être évalué à près de trois mille, et pourtant la matière dont elles sont faites n'était pas originaire du pays, elle venait probablement des Alpes.

» Nous devons citer une pendeloque en bois décomposé, d'autres en forme de dents faites avec des pierres serpentineuses; mais les plus curieuses par leur forme sont des pendeloques paraissant être en calcaire blanc, dont nous avons trouvé une trentaine, variant depuis 4 jusqu'à 17 millimètres de largeur. Elles sont bilobées à leur extrémité, on les dirait faites avec des vertèbres de petits animaux.

» De toutes les pièces que nous avons examinées, les plus curieuses sont sans contredit des boutons en albâtre calcaire blanc : ce sont évidemment de véritables boutons; la face supérieure est plus ou moins conique; la face inférieure, un peu bombée, est percée de deux trous communiquant par un petit canal, qui servaient à les coudre sur les vêtements (?). C'est un type tout à fait nouveau pour cette époque. Nous en avons trouvé une vingtaine.

» *Poteries.* — Nous n'avons rencontré qu'un très-petit nombre de fragments de poterie analogue à celle des dolmens. Un de ces fragments mérite seul une mention spéciale, comme présentant une anse formée par un bouton percé.

» *Ossements d'animaux.* — Les animaux dont les os travaillés nous recèlent l'existence sont le loup, le chien, le renard, le sanglier, le mouton ou la chèvre (?), le chevreuil, et enfin un oiseau indéterminé.

» *Ossements humains.* — Les ossements qui ont fait donner à la grotte de Durfort le nom de *Baumo das morts* se rapportent tous à l'espèce humaine. Ils étaient ensevelis dans la terre à une très-grande profondeur, puisqu'il s'en rencontre encore même à 4 mètres; mais ils paraissent être d'autant plus entiers qu'on les trouve plus près de la surface.

» Les dents ne présentent pas, au même degré que dans d'autres sépultures, l'usure myloïde caractéristique des populations anciennes, et pourtant une autre partie du squelette, l'humérus, offre un caractère tout

particulier aux plus vieilles races, celui de la perforation de la fosse épitrochléenne.

» *Résumé.* — La grotte de Durfort est une grotte sépulcrale de la fin de l'âge de la pierre polie, ou, pour être plus exact, de l'époque de transition entre cet âge et celui du bronze, époque que nous appellerions volontiers l'âge de cuivre, si, au lieu de ne trouver que quelques perles de ce métal, on venait à rencontrer des armes ou des outils. Elle est contemporaine de la grotte de Saint-Jean-d'Alcas dans l'Aveyron, de l'époque des dernières constructions mégalithiques. Comme celles de Saint-Jean-d'Alcas, d'Orrouy, etc., c'est la sépulture d'une petite tribu, peut-être même, d'une seule famille; car avec un mode d'inhumation comme celui qui y était employé, une caverne aussi petite ne pouvait être destinée à recevoir souvent des corps, et dès lors le nombre considérable des ossements qu'on y a trouvés tend à faire admettre que cette sépulture a dû servir pour un assez grand nombre de générations. Lorsqu'on eut cessé d'y ensevelir, rien ne gênant et ne contrariant plus l'action de la nature, les eaux d'infiltration ont déposé le long des parois et du sol des couches de stalagmites, qui ont empâté les ossements des derniers cadavres.

» La petite tribu qui ensevelissait ses morts dans cette grotte appartenait, comme celle de Saint-Jean-d'Alcas et des dolmens de l'Aveyron, de Lombrives dans les Pyrénées ariégeoises, à une de ces races métisses qui se formaient par l'arrivée des premières hordes d'envahisseurs, chez les vieilles populations ligures ou ibériennes de notre Gaule méridionale. Elle habitait sans doute les bords du ruisseau de Vassorgues ou les bois de la montagne de La Coste, et nous devons espérer retrouver un jour l'emplacement de son habitation.

» Les hommes se livraient à la chasse, et ils portaient suspendues à leur cou, comme des trophées, les dents des loups, des renards, des sangliers et des chevreuils qu'ils avaient tués. Nous devons penser qu'ils se couvraient de peaux de bêtes, mais ils connaissaient déjà pour les fixer l'usage des *boutons*; peut-être même les femmes savaient-elles filer la laine; c'est ce qu'éclaircira l'examen d'un fragment du lien qui s'est conservé dans une perle.

» Notre petite tribu faisait appel, pour se parer, à toutes les ressources que lui offrait le pays qu'elle habitait. Elle travaillait l'albâtre, des stalactites remarquables par leur blancheur éblouissante, le spath calcaire aux reflets jaunâtres, la galène brillante; mais cela ne lui suffisait pas. Elle recevait par des échanges commerciaux avec les tribus voisines des perles de cuivre

rouge, de serpentine et de marbre, et elle appelait les Alpes elles-mêmes à contribuer à sa parure.

» Les nouvelles fouilles que nous allons poursuivre, grâce à la libéralité de l'Académie, mettront au jour les richesses que cette grotte nous réserve encore, et nous permettront, sans doute bientôt, de compléter les notions que nous avons déjà acquises. »

M. G. Tissandier écrit à l'Académie que M. Giffard ayant bien voulu mettre à sa disposition et à celle de M. *W. de Fonvielle* un aérostat, qu'il a fait construire lui-même, et M. le Ministre de la Guerre ayant, de son côté, autorisé ces deux savants à se servir du Champ de Mars pour leurs expériences, ils se proposent de faire, assistés de plusieurs météorologistes et physiologistes, qui se sont offerts à les accompagner, deux ascensions, les 27 juin et 11 juillet prochain (1).

M. Tissandier serait heureux que l'Académie voulût bien leur transmettre des instructions, par l'organe d'une Commission.

Le ballon le *Pôle-Nord* est le plus grand qui ait encore été construit : il cube 10 000 mètres, et sa surface est de 2 500 mètres carrés. Dix voyageurs y peuvent prendre place, avec 1 500 kilogrammes de lest. L'étoffe dont il est construit est formée de quatre tissus superposés, toile et caoutchouc ; et M. Giffard s'est assuré que le gaz s'y maintient, sans altération sensible, pendant un temps assez long.

(Commissaires : MM. Morin, Ch. Sainte-Claire Deville, Larrey.)

L'Académie reçoit, pour les divers concours dont le terme expire le 1er juin 1869, outre les ouvrages imprimés mentionnés au *Bulletin bibliographique*, les Mémoires dont les titres suivent :

CONCOURS POUR LE PRIX BORDIN.

(ÉTUDIER LE RÔLE DES STOMATES DANS LES FONCTIONS DES FEUILLES.)

M. G. Colin. — *Recherches expérimentales sur les fonctions des feuilles et sur le rôle des stomates.*

M. A. Barthélemy. — *Essai sur le rôle des stomates dans la respiration des plantes.*

---

(1) Ces ascensions seront publiques, et la recette sera affectée aux frais de l'expédition au pôle nord, préparée par M. Gustave Lambert.

M. N.-J.-C. Muller. — *Sur le rôle des stomates dans les fonctions des feuilles.* (Manuscrit en langue allemande.)

CONCOURS POUR LE PRIX BORDIN.

(MONOGRAPHIE D'UN ANIMAL INVERTÉBRÉ MARIN.)

Un auteur anonyme adresse un Mémoire portant pour titre : *Recherches zoologiques et anatomiques sur des nématoïdes non parasites*, et pour épigraphe Μαθεῖν.

CONCOURS RELATIF A L'APPLICATION DE L'ÉLECTRICITÉ A LA THÉRAPEUTIQUE.

MM. G.-M. Beard et **A.-D. Rockwell.** — *Emploi de l'électricité en médecine par la méthode de l'électrisation générale basée sur son action comme tonique.*

M. E. Cyon. — *Principes fondamentaux physiques et physiologiques de l'application de l'électricité à la médecine.*

M. A. Causard. — *De l'électricité considérée comme médication adjuvante du traitement thermal à Bourbonne-les-Bains (hôpital militaire de Bourbonne, service de l'électricité). — Rapport présenté à M. le Dr de Finance.* — En outre, deux brochures relatives aux mêmes sujets.

M. Namias. — Supplément aux pièces présentées par l'auteur au concours de 1866.

M. Onimus et **Legros.** — *De l'application de l'électricité à la médecine.*

Un auteur anonyme adresse un Mémoire en six cahiers portant les épigraphes : « If books gave the most minute details, experience would hardly be necessary (Bacon) », et : « Necessitas medicinam invenit, experientia perfecit (Baglivi) ».

Un auteur anonyme envoie un Mémoire portant pour épigraphe : « Cuique suum ».

CONCOURS DU PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

MM. Arloing et **L. Tripier.** — *Recherches sur la sensibilité des téguments et des nerfs de la main.*

CONCOURS DU PRIX DES ARTS INSALUBRES.

MM. Hillairet et **G. Bergeron.** — *Note relative à un procédé de secretage sans mercure des poils destinés au feutrage.*

CONCOURS MONTYON. — PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE.

M. L. Casau. — *Sur l'affection dite* cancéreuse.

M. P. Tillaux. — *Recherches expérimentales sur le mécanisme de la production des luxations coxo-fémorales en arrière.*

CONCOURS DESMAZIÈRES.

M. Ed. Strasburger. — *Sur la fécondation des fougères* (deux Mémoires en langue allemande).

CONCOURS BARBIER.

M. L. Casau. — *Des organes du corps humain.*

M. Hennequin. — *Quelques considérations sur l'extension continue et les douleurs dans la coxalgie.* Ce travail, qui est imprimé, est complété par une partie manuscrite.

CONCOURS JECKER.

M. Gaube (du Gers). — *Du sulfate d'amidon.*

CONCOURS BRÉANT.

M. L. Casau. — *Sur le choléra.*

M. F. Snel. — *Sur le traitement du choléra.*

M. F. Proeschel. — *Étiologie du choléra* (Mémoire en trois cahiers, avec cartes).

CONCOURS TRÉMONT.

M. de Bisschop. — *Sur une machine à air chaud.*

CONCOURS MONTYON. — PRIX DE MÉCANIQUE.

M. L. Aubert. — *Septième Mémoire sur les solides soumis à la flexion.*

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de *M. J. Mascarel*, portant pour titre : « Les Eaux thermales du mont Dore, dans leurs applications à la thérapeutique médicale ».

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Rectification d'une déclaration précédente, au sujet des manuscrits de Galilée qui font partie de la collection de la Bibliothèque Palatine.* Lettre de **M. G. Carbone** à M. le Président (1).

« Après avoir lu dans les *Comptes rendus* ce que M. le Professeur Govi a répondu à M. Chasles relativement à la Lettre de Galilée (non autographe) du 5 novembre 1639, dont j'ai attesté l'existence par une *Déclaration* envoyée à M. Charavay, je dois à la vérité de reconnaître la parfaite exactitude de tout ce qu'en a dit M. Govi.

» Cette Lettre est écrite par Vincent Galilei, *fils* de Galilée (et non pas *neveu*, comme j'ai écrit par distraction, étant pressé), dont plusieurs Lettres autographes, mais surtout celle du 21 mai 1631 (*Collection Galiléenne*, Ire Partie, t. IX, f. 253), reproduisent parfaitement l'écriture de la Lettre du 5 novembre 1639. La ressemblance des deux écritures, celle du père et celle du fils, est assez grande, comme je l'ai déjà dit, mais en les comparant de près avec beaucoup d'attention, on en aperçoit la différence, de sorte qu'il est presque impossible de s'y tromper.

» Il est en outre parfaitement vrai que, dans la Table des pièces contenues dans le tome IV de la première Partie des Mss. de Galilée, il n'était pas fait mention de la Lettre du 5 novembre 1639, parce qu'elle avait été intercalée parmi les autres Documents après leur reliure, et que l'ancien Conservateur de la Bibliothèque Palatine avait oublié de l'y enregistrer. Il est vrai que c'est M. le Professeur Govi, qui m'a signalé cette lacune, que j'ai aussitôt comblée en ajoutant *de mon écriture* l'indication de cette Lettre sur la Table, et cela s'est passé précisément le mois de mars dernier quand M. Govi cherchait, pour répondre à l'invitation de M. Chasles, une Lettre de Galilée *autographe et d'une main très-ferme* du 5 novembre 1639, et deux Lettres en dehors du grand Recueil, l'une du 10 ou du 16 mai 1640, l'autre du 9 mars 1641, qu'il nous a été impossible de découvrir.

» J'espère, Monsieur le Président, que vous voudrez bien donner place dans les *Comptes rendus* à cette rectification de ma *Déclaration* précédente, qui servira en même temps à prouver la parfaite exactitude des explications contenues dans la réponse de M. le Professeur Govi à M. Chasles. »

---

(1) *Voir* la réponse de M. Chasles à cette Lettre, aux Communications des Membres de l'Académie, p. 1239.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur une nouvelle pile thermo-électrique à sulfure de plomb.* Note de MM. **Mure** et **Clamond**, présentée par M. Ed. Becquerel.

« Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie une pile thermo-électrique, qui, vu l'intensité du courant engendré et l'économie de sa dépense, peut être utilisée dans diverses applications.

» Cet appareil est formé de soixante éléments ; ces éléments sont constitués par de petits barreaux de galène, ou sulfure naturel de plomb, et des lames de tôle de fer. Les barreaux ont 40 millimètres de longueur sur 8 d'épaisseur, et les lames de tôle 55 millimètres de longueur sur 8 de largeur et $0^{mm},6$ d'épaisseur. Dans ces couples la galène est l'élément électronégatif, le fer l'élément électropositif.

» La forme des barreaux est telle, qu'en les placant les uns à côté des autres ils forment une couronne de douze couples dont l'intérieur est formé par les extrémités qui doivent être chauffées. Ces couples sont réunis en tension, au moyen de soudures à l'étain. Ils sont isolés entre eux par des lames minces de mica. En superposant les uns aux autres cinq de ces couronnes, on forme une batterie de soixante couples. Ces couronnes sont isolées et espacées entre elles par des rondelles en amiante. Le tout est fortement serré, au moyen de trois boulons, entre deux cercles en fer.

» La pile constitue donc un cylindre creux dont il faut chauffer l'intérieur; le refroidissement des jonctions, dont la température doit être plus basse, se fait par simple rayonnement dans l'air. Le cylindre intérieur mesure 50 millimètres de diamètre sur autant de hauteur. La surface de chauffe est donc de 78 centimètres carrés.

» L'appareil est chauffé au gaz au moyen d'un brûleur spécial, qui n'est à proprement parler qu'un cylindre de tôle de 56 millimètres de diamètre, fermé par le haut, ouvert par le bas et percé de petits trous sur sa surface convexe. Ce cylindre est placé au centre de la pile, et les trous dont il est percé se trouvent en regard des éléments à chauffer. Un tuyau percé de petits trous entoure ce cylindre et répartit le gaz d'une manière uniforme autour de lui. Le gaz s'élève et, arrivant en face des trous du brûleur, rencontre l'air qui s'en échappe sous l'influence du tirage du tuyau de tôle qui surmonte l'appareil. Chaque trou du brûleur forme alors un chalumeau, dont le dard vient frapper la paroi opposée.

» Quarante couples galène et fer ont une force électromotrice équivalente environ à celle d'un élément Bunsen, de sorte que l'appareil que nous

présentons possède une force équivalente à une fois et demie celle d'un élément de Bunsen.

» Sa résistance intérieure à froid est de $9^{m},85$ de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Mais pendant son fonctionnement elle augmente et devient égale à 22 mètres. Grâce à cette faible résistance, le courant engendré est assez intense.

» Entre les deux électrodes on obtient des étincelles très-visibles. Le courant rougit, sur une longueur de 35 millimètres, un fil de platine de $0^{mm},3$ de diamètre ; il décompose l'eau.

» Cette pile, en fonctionnant pendant dix heures consécutives, a consommé 785 litres de gaz, ce qui constitue une dépense d'environ 2 centimes et demi par heure ; elle offre un générateur électrique peu dispendieux. »

PHYSIQUE. — *Observations sur la pile à sulfure de plomb de* MM. Mure *et* Clamond ; *par* **M. Edm. Becquerel.**

« En présentant à l'Académie la pile thermo-électrique de MM. Mure et Clamond, je dois faire connaître les résultats que j'ai obtenus en faisant usage de cette pile sans interruption pendant plusieurs jours.

» Je ferai d'abord remarquer que la force électromotrice élevée des courants thermo-électriques développés par les sulfures métalliques en contact avec d'autres substances, notamment par la galène ou sulfure de plomb, a déjà attiré l'attention des savants : Cumming en 1823 (1) et plus tard M. Hankel (2) ont signalé l'effet assez énergique produit par cette matière; d'autres sulfures ont été également employés dans la construction des couples thermo-électriques puissants, et en particulier le sulfure de cuivre, qui, comme je l'ai montré, donne une force électromotrice plus grande (3). Quant à la disposition de la pile en forme de couronne, elle est assez commode, en ce qu'elle permet de concentrer l'action calorifique à la partie centrale de l'appareil; sous ce rapport elle offre une forme déjà connue et utilisée (4).

---

(1) *Annal. of Philosoph.*, t. VI, p. 178 et 323; 1823.

(2) *Ann. de Poggend.*, t. LXII, p. 197, et *Archives de l'Électricité*, t. IV, p. 590; Genève, 1844.

(3) *Comptes rendus*, t. LX, p. 313, et t. LXI, p. 146. — *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VIII, p. 397; 1866.

(4) A l'Exposition universelle de 1867, une pile thermo-électrique à couronne avait été exposée par M. Farmer, fabricant américain. Voir *Catalogue français de l'Exposition*, 2e partie, p. 257, classe 64.

» J'ai mesuré la force électromotrice de cette pile à l'aide de la balance électromagnétique, et la quantité d'électricité produite par le dépôt du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre; les lames de cuivre de cet appareil avaient 1 décimètre carré de surface, et étaient à une faible distance l'une de l'autre, de sorte que la résistance de ce voltamètre, à la température de 15 degrés, équivalait à celle d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre et de 18 mètres de longueur.

» La force électromotrice de la pile a varié suivant la consommation du gaz dans le brûleur : la consommation étant réglée à 120 litres par heure, la force électromotrice a été représentée par 110 milligrammes, celle d'un élément de Bunsen étant $95^{mg},5$, ce qui donne par rapport à ce dernier 1,15; ainsi cette pile de 60 éléments, dans ces conditions, ne valait guère plus d'un couple à acide nitrique. En augmentant la quantité de gaz brûlé, la force électromotrice a augmenté; au maximum de consommation du brûleur, 500 litres à l'heure environ, la force électromotrice a été représentée par 191 milligrammes ou environ par celle de deux éléments à acide nitrique. Ainsi pour une consommation de gaz au moins quatre fois plus forte, la force électromotrice n'a fait que doubler.

» Cette force électromotrice s'est maintenue à peu près la même pendant la durée des expériences, c'est-à-dire pendant six jours; cependant à la fin elle paraissait un peu moindre (185 au lieu de 191), et cela peut être accidentellement; mais la résistance à la conductibilité des couples a diminué dans les premiers temps de l'usage de la pile, d'abord assez rapidement, ensuite plus lentement, de sorte que la quantité d'électricité produite dans les mêmes conditions de température est devenue moindre. Cela résulte, non-seulement de ce que la longueur d'un fil de platine que la pile pouvait rougir est devenue moins grande qu'au commencement des expériences, mais encore de ce que le dépôt de cuivre du voltamètre, qui s'est ralenti après quelque temps, est devenu de moins en moins grand.

» En effet, pendant les trois premiers jours d'expériences, on a eu :

	Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure, en moyenne.
	h m	gr	gr
	1.25	3,165	2,234
	18.10	33,750	1,874
	3.50	7,920	2,066
	16.30	30,580	1,850
	26.00	38,500	1,481
Totaux....	65.55	113,915	

» Pendant une partie du jour suivant, la consommation du gaz ayant été diminuée et réglée à 120 litres à l'heure, et la force électromotrice étant un peu supérieure à celle d'un élément Bunsen, on a eu en $19^{h}30^{m}$, $14^{gr},320$ de cuivre réduit, c'est-à-dire par heure en moyenne $0^{gr},734$.

» On a alors chauffé de nouveau en ouvrant complétement le robinet du brûleur; la consommation du gaz pendant les deux jours suivants est demeurée à peu près de 500 litres par heure, et la force électromotrice est remontée d'abord à 187 milligrammes, ou à peu près à celle de deux éléments à acide nitrique comme avant; mais à la fin de l'expérience elle était représentée par 185 milligrammes. On a eu avec cette intensité :

Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure en moyenne.
h m 19.30	gr 28,300	gr 1,451
20.15	22,510	1,110
39.45	50,810	

» Total général du temps pendant lequel la pile a fonctionné sans interruptions : 144 heures.

» L'état de la pile resterait-il ensuite stationnaire, ou bien cette diminution graduelle dans la quantité d'électricité produite continuerait-elle encore en poursuivant les expériences? c'est ce qu'un usage plus long de cet appareil pourrait apprendre; on voit néanmoins qu'en six jours, bien que la force électromotrice n'ait pas changé notablement, car elle a à peine varié de 2 ou 3 pour 100 de sa valeur, la quantité d'électricité fournie par la pile, en raison probablement du changement de résistance à la conductibilité, a été réduite à moitié.

» Quand l'action a été régulière au milieu de l'expérience, les poids du cuivre déposé par heure, $0^{gr},734$ et $1^{gr},451$, ont été sensiblement, dans le rapport de 1 à 2, comme les forces électromotrices. De plus, on voit que la consommation du gaz étant de 120 litres à l'heure, on a déposé 6 grammes de cuivre par mètre cube de gaz brûlé, tandis que, quand le brûleur a fonctionné de façon à doubler la force électromotrice et à consommer $\frac{1}{2}$ mètre cube à l'heure, on n'a déposé que 3 grammes de cuivre par mètre cube de gaz. Dans le second cas, la dépense s'est montrée double de ce qu'elle a été dans le premier; et le cuivre déposé reviendrait, dans le premier cas, à $0^{fr},05$ le gramme ou 50 francs le kilogramme, et dans le second cas à $0^{fr},10$ le gramme ou 100 francs le kilogramme.

» On peut, d'après les nombres précédents, calculer la résistance à la

conductibilité de la pile : en effet, j'ai montré antérieurement (1) qu'un couple de Bunsen, dans un circuit dont la résistance totale est de 10 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, pouvait déposer par heure $10^{gr},447$ de cuivre; il résulte de là que la pile précédente, après trois jours d'action, déposant $0^{gr},734$ par heure, aurait, pour résistance intérieure des 60 éléments, y compris la résistance du voltamètre, $10\,\frac{10,447}{0,754} = 142$ mètres.

» La diminution dans l'intensité du courant de la pile pendant qu'elle a fonctionné peut résulter d'un changement dans l'état des contacts ou bien d'une altération chimique des éléments des couples, c'est-à-dire de l'oxydation du fer et peut-être du grillage de la galène, car la température intérieure du brûleur approche du rouge sombre. Cette détérioration de la pile n'aurait probablement pas lieu si la température était moins élevée; mais alors la quantité d'électricité produite serait bien moindre, et la pile perdrait son avantage.

» Les couples galène-fer de MM. Mure et Clamond, pour une même différence de température, ont une force électromotrice moindre que les couples sulfure de cuivre-maillechort que j'ai fait connaître il y a plusieurs années (2), puisque, vers le rouge naissant, il ne faudrait que huit couples de ce dernier genre pour donner la force électromotrice d'un élément à acide nitrique et qu'au rouge blanc le nombre serait encore bien moindre; mais le sulfure de plomb étant meilleur conducteur que le sulfure de cuivre donne des couples bien moins résistants, et par conséquent une plus grande quantité d'électricité. MM. Mure et Clamond n'indiquent pas comment les barreaux de galène sont préparés; mais, comme je m'en suis assuré, on peut aisément les obtenir en sciant des morceaux de galène ou bien en fondant cette substance : je présente à l'Académie un couple formé par ce dernier moyen.

» En général, les piles thermo-électriques, dans lesquelles entrent les sulfures, s'altèrent quand on élève trop la température des surfaces de jonction. On pourrait peut-être obvier à cet inconvénient en entourant les couples de matières inaltérables; mais en tout cas il serait préférable d'employer des piles dont les éléments sont formés de métaux ou d'alliages qui ne peuvent subir de changements par suite des différences de température dont on fait usage.

---

(1) *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, t. I, p. 347; 1861.

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VIII, p. 431.

» Les résultats obtenus avec la pile précédente, dont les dimensions sont restreintes, qui offre de l'intérêt au point de vue scientifique et qui est d'un emploi facile, montrent que les piles thermo-électriques ne sont pas encore aussi économiques qu'on pourrait le supposer : il est vrai que l'on pourrait mieux utiliser la chaleur produite par le brûleur, en mettant un plus grand nombre d'éléments autour de la cheminée; mais, même dans ces conditions, comme avec les autres piles thermo-électriques, la portion de la chaleur qui est utilisée pour la production du courant thermo-électrique n'est qu'une très-faible fraction de celle qui est communiquée aux éléments, la plus grande partie de la chaleur de la source calorifique se perdant par rayonnement autour des appareils. »

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations sur la phosphorescence des gaz raréfiés.* Lettre de **M. Morren** à M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur de vous envoyer, avec prière de les communiquer à l'Académie, quelques détails sur la phosphorescence des gaz raréfiés en réponse à la communication verbale faite par M. de la Rive au nom de M. Sarasin, de Genève, dans la séance du 12 avril dernier.

» Je n'ai pas à décrire ces phénomènes que tout le monde connaît, mais j'ai besoin d'exposer quelques faits que peut saisir aisément une observation attentive.

» Quand on place dans un tube à boules et en proportions convenables les corps qui produisent le mieux la phosphorescence, et que l'on choisit, en faisant le vide, le moment où les gaz commencent à laisser passer le courant, vers 6 à 7 millimètres environ, car ce moment varie avec la forme et la dimension des tubes, on voit se former au pôle positif un dépôt jaunâtre, pulvérulent, qui s'étend de plus en plus à mesure que la durée du courant se prolonge. Lorsqu'on interrompt brusquement celui-ci, on voit la phosphorescence apparaître, mais seulement autour du dépôt jaunâtre qui en est évidemment le siége, car elle augmente d'éclat avec son épaisseur et reste confinée autour de lui. La situation ne change pas si le vide reste au même point; mais, si celui-ci augmente, on voit le dépôt s'étendre et la phosphorescence s'étendre régulièrement avec lui. Entre 2 et 3 millimètres, le tube entier est envahi, et il se remplit, quand le courant passe, d'une vapeur phosphorescente blanc-jaunâtre tellement abondante, qu'on l'aperçoit parfaitement à la lumière diffuse. Lorsqu'on ferme le circuit, l'éclat lumineux n'est pas brusque et instantané: il met quelques secondes à arriver au

maximum. On voit cette lueur phosphorescente formée de deux parties distinctes : la première blanche, nuageuse et non transparente; la deuxième, au contraire, qui est jaune et transparente, présente tous les caractères de l'acide hypoazotique. Le phénomène est alors dans son plus grand éclat, mais il n'a pas sa plus grande durée. Celle-ci n'est obtenue qu'aux approches du vide, à $1^{mm},5$ environ; elle se montre alors de suite et partout à la fois lorsque le courant commence, mais elle a perdu beaucoup de son éclat et presque totalement la couleur jaunâtre. En portant plus loin le vide, on diminue considérablement, on détruit même le phénomène.

» Si maintenant on met les mêmes gaz dans un tube à boules, avec des électrodes suffisamment rapprochées pour que, sous la pression ordinaire, l'étincelle puisse jaillir (à 4 centimètres pour mon appareil), le même dépôt blanc se forme au pôle positif, et si, de plus, l'appareil à boules est disposé de manière à laisser arriver continuellement le mélange gazeux à mesure qu'il se fixe dans le dépôt solide, on obtient ce dépôt en aussi grande quantité qu'on le désire.

» Si l'on prend une minime parcelle de cette substance blanche, et qu'on la mette avec précaution (elle est très-déliquescente et volatile) dans un tube à boules, avec un mélange gazeux d'oxygène et d'azote, qui seul et raréfié ne donnerait jamais la phosphorescence (par exemple, de l'air atmosphérique sec), aussitôt, au vide de 3 millimètres, celle-ci apparaît belle, immédiate et émanant du corps blanc placé dans le tube. Ce corps analysé est formé d'acide sulfurique anhydre et de composés nitreux.

» Il m'a semblé logique de conclure que ce qui se produit à toutes les pressions où nous pouvons voir, recueillir et contrôler les résultats, devait s'exécuter encore aux faibles pressions de 2 à 3 millimètres, et que ce sont ces évolutions moléculaires de corps passant, à de basses pressions et sous l'influence électrique, de l'état gazeux à l'état solide, et réciproquement, qui produisent les faits de phosphorescence observés, comme des corps combustibles qui appellent et quittent l'oxygène. Un point très-important, c'est que, lorsqu'on a laissé une partie du tube assez finement étranglée pour permettre aisément par sa plus vive lumière une observation spectrale, on reconnaît toujours l'azote avec l'oxygène dans le tube. La présence d'un acide volatil oxygéné est aussi toujours indispensable; j'ai réussi avec les acides carbonique, sulfureux, sulfurique anhydre et acide azotique monohydraté. J'avais cru que, dans d'assez larges limites, l'oxygène et l'azote purs et seuls ne donnaient pas la phosphorescence, mais je viens de reconnaître

qu'en prolongeant la durée du courant, il se produisait des composés nitreux et peut-être même de l'acide azotique, et avec eux, mais dans de faibles proportions, le phénomène de la phosphorescence.

» Faits avec soin, les tubes phosphorescents sont très-durables ; j'en ai qui, depuis huit à dix ans, servant très-souvent, sont aussi beaux que le premier jour.

» On conçoit, d'après ce qui précède, tous les soins que j'ai dû mettre à établir que, seuls et purs, l'oxygène et l'azote sont inertes. L'oxygène dans un tube où il est seul, raréfié et soumis à un courant électrique, disparaît au bout de très-peu de temps, quelles que soient les électrodes, et le courant cesse de passer. C'est ce qui a toujours été pour moi l'obstacle qui m'a empêché de dessiner et de reproduire le spectre de l'oxygène. »

PHYSIQUE. — *Note sur la loi de Mariotte et sur la liquéfaction des gaz dans leurs rapports avec l'état de siccité de ces gaz; par* **M. Dubrunfaut.**

« Dans une Note que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie en août 1867, nous nous sommes permis d'émettre des doutes sur quelques points importants des doctrines scientifiques reçues. Ainsi nous avons affirmé formellement que l'on ne connaissait pas à l'état de pureté absolue le composé chimique HO et que, par suite, on ne connaissait réellement pas les propriétés physiques et chimiques de ce composé. Il nous a été facile de démontrer ce théorème en nous appuyant sur les travaux de MM. Donny et Grove et sur nos expériences propres, qui prouvent que l'on ne peut priver complétement l'eau des gaz qu'elle contient (1).

» Comme déduction de ce théorème, nous avons admis que la science ne connaissait pas plus les gaz permanents anhydres, qu'elle ne connaissait l'eau privée de gaz.

» La démonstration expérimentale et directe de ce corollaire offre plus de difficultés que celle du théorème. En effet, les gaz sont réputés anhydres quand, après avoir été mis en contact avec les substances les plus hygroscopiques connues, ces substances cessent d'augmenter de poids. Ce ne serait donc qu'avec des méthodes nouvelles ou par voie d'inductions ap-

---

(1) L'eau mise en ébullition dans l'appareil classique qui sert à doser les gaz qu'elle retient en dissolution donne la majeure partie de ses gaz en évaporant un dixième de son volume. A partir de ce terme, elle ne renferme plus que 0,001 de gaz rapporté au volume mis en expérience, et ce gaz se dégage par fractions et en proportions constantes à toutes les époques de l'ébullition prolongée jusqu'à siccité.

puyées sur des faits connus et bien constatés qu'on pourrait arriver à justifier la légitimité de notre corollaire. C'est à cette dernière méthode que nous aurons recours, en attendant que nous puissions découvrir un mode d'expérimentation bien démonstratif.

» Les dessiccants utilisés n'ont pas plus que les différents gaz une valeur hygroscopique absolue, et leur emploi ne peut réaliser qu'une condition d'équilibre stable dans des conditions expérimentales déterminées. On ne peut donc, *à priori*, admettre qu'un gaz est anhydre quand il a été mis en équilibre hygroscopique avec une substance très-avide d'eau comme le chlorure de calcium ou l'acide sulfurique.

» Les réactions si délicates et si sensibles de l'analyse spectrale suffiraient pour démontrer cette vérité, si d'autres observations ne venaient les justifier. On sait, en effet, depuis les précieux travaux d'analyse spectrale de Plücker, appliquée aux gaz, que, quelque soin qu'on apporte pour dessécher les gaz destinés aux tubes de Geissler, on ne peut se débarrasser complétement des raies caractéristiques de l'hydrogène, et que ces raies mettent en évidence la présence de la vapeur d'eau, malgré l'extrême rareté du milieu gazeux sur lequel on opère et malgré la puissance nécessairement limitée de la réaction spectrale.

» Si les gaz desséchés ne subissent, comme nous l'admettons, qu'une condition d'équilibre avec les substances desséchantes, on doit croire que leur état hygroscopique varie avec leur affinité pour l'eau et que ceux qui sont plus solubles pourront retenir une proportion de vapeur d'eau plus grande dans les mêmes conditions physiques.

» S'il en est ainsi, les faits connus sur la liquéfaction des gaz, en fonction de la température et de la pression, doivent en être affectés sensiblement, et, par suite, comme les vapeurs se comportent autrement que les gaz permanents dans ces conditions, la loi de Mariotte, vérifiée avec des gaz qui ne seraient pas tout à fait anhydres, devra en être affectée elle-même avec des intensités et dans des sens différents qui devront nécessairement varier avec les propriétés hygroscopiques des gaz.

» Tous les faits connus et bien observés tendent à justifier cette interprétation. Ainsi dans les vérifications faites de la loi de Mariotte appliquée aux différents gaz, depuis les expériences de Despretz jusqu'aux travaux si précis de M. Regnault, on voit les gaz déroger à la loi à peu près dans l'ordre de leur solubilité; c'est-à-dire que les gaz plus solubles, qu'on peut supposer par là même plus difficiles à dessécher, offrent une compressibilité plus grande que celle de l'air, tandis que l'hydrogène, qui est le moins soluble

des gaz, offre une compressibilité moins grande. Si l'on considère que les écarts observés se manifestent surtout à des pressions qui peuvent modifier l'état aériforme de la vapeur d'eau que nous supposons combinée aux fluides élastiques, on reconnaîtra que ces écarts, qui infirment la précision de la loi de Mariotte, peuvent s'expliquer par la présence de petites fractions de cette vapeur d'eau qui ont résisté à la puissance des agents dessiccants.

» Pouillet, dans ses mémorables expériences sur la loi de Mariotte et la liquéfaction des gaz, a fait cette importante observation que, dans la compression des gaz liquéfiables sous pression, il reste toujours une certaine quantité de gaz qui résiste à la liquéfaction, alors même que l'on augmente beaucoup la pression normale. Ces observations ne justifient-elles pas complétement notre hypothèse de la présence inévitable de la vapeur d'eau dans tous les gaz réputés secs? Dans ce cas, les pressions, déterminées par Pouillet et par d'autres expérimentateurs pour produire la liquéfaction, s'appliqueraient à des hydrates (1), tandis que les gaz qui ont résisté à la liquéfaction dans les expériences de Pouillet seraient des gaz moins hydratés, qui ne pourraient se liquéfier que dans d'autres conditions.

» Dans cet ordre d'idées, on ne connaîtrait pas de gaz liquéfiés parfaitement anhydres.

» Ces observations, si elles sont fondées, fourniront, sans doute, les moyens de préparer, sinon des gaz tout à fait anhydres, mais au moins des gaz desséchés à un degré tel, qu'ils pourront se comporter sous pression comme les gaz peu solubles et peu avides d'eau qui, à l'exemple de l'air atmosphérique, se conforment approximativement à la loi de Mariotte. Cette loi serait une vérité pour les gaz anhydres, et les écarts observés ne seraient que ce que l'on peut appeler, à juste titre, des perturbations expérimentales. Il en sera probablement de même de toutes les grandes lois

---

(1) Il paraît nécessaire de faire remarquer que M. Dubrunfaut emploie sans doute ici le mot *hydrate* dans un sens différent de celui qu'il reçoit dans la nomenclature chimique ordinaire. S'il en était autrement, son opinion serait en désaccord absolu avec les faits connus de tous ceux qui se sont occupés de la liquéfaction des gaz.

S'il s'agit seulement de traces insaisissables de vapeur aqueuse et de leur influence présumée sur les gaz liquéfiables, on peut se demander si M. Dubrunfaut a bien tenu compte des nombreux résultats, si concordants d'ailleurs, qu'a fournis l'étude de la densité des vapeurs et de l'impossibilité où l'on est de leur appliquer sans correction la loi de Mariotte au voisinage du point d'ébullition des substances qui les produisent? (J. D.)

physiques comme la loi de Dulong et la loi de Prout, que l'expérience est impuissante à justifier.

» On savait, par l'observation unique et capitale de M. Regnault, que l'acide carbonique se conforme à la loi de Mariotte à la température de 100 degrés. M. Amagat, dans une intéressante communication, vient d'étendre l'importante observation de M. Regnault à l'acide sulfureux et à l'ammoniaque, et il est probable que la loi se justifierait, avec la même perfection, pour tous les gaz hydratés pris à une température qui préserverait de la liquéfaction la vapeur d'eau libre ou combinée qu'ils renferment inévitablement dans l'état actuel de l'art des expériences. »

ÉLECTRICITÉ. — *Des effets lumineux produits par l'induction électrostatique dans les gaz raréfiés. — Bouteille de Leyde à armatures gazeuses.* Note de **M. F.-P. Le Roux.**

« I. Dans une précédente communication, j'ai décrit un certain nombre d'expériences qui mettent en évidence l'induction qui s'opère au sein des gaz raréfiés, dans des vases formés d'une matière isolante continue et sans aucune communication métallique avec l'extérieur. Ces effets se manifestent par de véritables courants, qui illuminent les masses gazeuses au sein desquelles ils se propagent.

» Les faits dont il s'agit ont des conséquences intéressantes au point de vue de l'explication de certains phénomènes météorologiques. Ils doivent jouer un rôle important dans les manifestations lumineuses de l'électricité du globe auxquelles on donne le nom d'*aurores polaires*, et la partie diffuse des lueurs qui les constituent me paraît devoir être attribuée à une induction électro-statique dont les couches supérieures de l'atmosphère seraient le siége, sous l'influence des décharges de l'aurore.

» Cette même induction, s'opérant dans les couches raréfiées de l'atmosphère, me semble fournir l'explication d'une circonstance remarquable qui accompagne souvent l'éclat de la foudre. Lorsque l'éclair éclate, il se produit une illumination qui envahit les parties complétement sereines du ciel, quand il s'en trouve; les circonstances de ce phénomène ne me paraissent pas permettre de l'expliquer par une phosphorescence proprement dite de l'atmosphère; il me semble qu'on doit plutôt y voir la manifestation du choc en retour qui doit s'opérer dans les parties supérieures de l'atmosphère, au moment où, par l'effet de la décharge qui constitue l'éclair, les nuées se reconstituent à l'état neutre.

» Quant aux *éclairs* dits *de chaleur*, qui s'observent par un ciel serein à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, ils n'ont sans doute pas d'autre cause.

» II. L'induction électro-statique des masses gazeuses raréfiées paraît s'opérer avec instantanéité à travers les enveloppes isolantes : c'est du moins ce qui semble résulter du fonctionnement de l'appareil que j'ai réalisé et dans lequel l'illumination se produit sous l'influence d'un disque de caoutchouc denté préalablement électrisé. On remarque, en effet, que l'éclat de l'illumination croît avec la vitesse du disque. Cette circonstance est peu favorable à l'opinion d'après laquelle l'influence s'exercerait à travers les di-électriques par une polarisation des couches successives; il faudrait alors que cette polarisation fût instantanée et on ne verrait plus en quoi devrait consister la différence entre les corps isolants et les conducteurs.

» III. Des tubes remplis de gaz raréfiés et armés de fils métalliques scellés à leurs extrémités, comme les tubes dits de Geissler, mais terminés extérieurement par des boules pour éviter que les fils n'agissent à la façon des pointes, peuvent servir avantageusement pour démontrer les mouvements d'électricité auxquels donne lieu l'influence, notamment ceux du choc en retour. J'ai réalisé ces expériences, mais l'honneur en revient à M. G. Govi, de Turin, qui a très-ingénieusement employé ce moyen de démonstration en remplacement des conducteurs métalliques armés de pendules, de la grenouille électroscopique et des autres dispositions habituellement employées dans cette partie de l'étude de l'électricité (1). Ces conducteurs lumineux lui ont aussi servi à manifester les phénomènes de l'induction de divers ordres en les interposant dans de longs circuits métalliques.

» IV. Dans le cours des expériences auxquelles j'ai eu l'occasion de soumettre les gaz raréfiés, j'ai remarqué que le verre se chargeait par l'intermédiaire des conducteurs gazeux avec la même facilité qu'au moyen des conducteurs métalliques. J'ai été ainsi amené à construire une bouteille de Leyde dans laquelle les armatures métalliques sont remplacées par du gaz raréfié : elle se compose d'un premier tube fermé, enveloppé par un second auquel il est soudé; chacun des tubes est muni d'un fil de platine; le vide y est fait jusqu'à 3 millimètres environ. Un tel système se charge comme une bouteille de Leyde de mêmes dimensions; les résidus paraissent y être

(1) *Gazette officielle du Royaume d'Italie*, n° 49; 1865.

moins abondants que dans les bouteilles ordinaires; mais cette question demande, pour être résolue, des expériences plus multipliées.

» En résumé, les gaz raréfiés se comportent identiquement comme des conducteurs métalliques. Il est à signaler qu'un tel milieu formé en pointe agit comme un métal façonné de la même manière et manifeste les mêmes effets de tension : à un tel point que, dans les vases de verre destinés à contenir des gaz en vue des expériences dont il vient d'être question, il faut éviter tout effilement des tubes donnant à la surface intérieure la forme d'une pointe aiguë. Si cette circonstance se présente, et qu'on vienne à électriser fortement le gaz intérieur, on voit le plus souvent l'électricité se frayer un passage à travers le verre en cet endroit, et si celui-ci se trouve trop épais, l'électricité, au lieu de s'ouvrir un chemin direct, décolle le petit bouton de verre fondu qui termine d'habitude les effilements fermés à la lampe. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution chimique de la matière amylacée.* Note de **M. Musculus**, présentée par M. Boussingault.

« Quand on met l'amidon en contact avec une solution de diastase à la température de 60 à 75 degrés, jusqu'à ce que l'iode ne colore plus la liqueur ni en bleu ni en rouge, il se dédouble en glucose et dextrine, dans le rapport de 1 partie de la première à 2 de la seconde, ainsi que je l'ai observé en 1860 (*Comptes rendus*, t. L, p. 785.) Mais avant d'arriver à ce degré de saccharification, il passe par un état intermédiaire où il est colorable par l'iode en violet, ou rouge violet au lieu de l'être en bleu. On lui donne alors le nom de *dextrine*, corps que l'on considère comme une modification isomérique de l'amidon.

» En me fondant sur une observation de M. Payen, d'où il résulte que la formation de cette dextrine et de celle de la glucose ont toujours lieu simultanément, et sur les vues théoriques développées par M. Berthelot dans sa *Leçon sur les sucres* (1863), j'ai pensé que la dextrine colorable en violet par l'iode était le produit d'un premier dédoublement, et que la quantité de sucre obtenue avec la diastase représentait au moins deux équivalents.

» Pour arriver à démontrer la justesse de cette hypothèse, j'ai fait des expériences dans le but d'obtenir un point d'arrêt dans la saccharification de l'amidon, au moment où le liquide se colore en violet avec l'iode, mais je n'ai pas réussi.

» J'ai alors cherché à isoler la dextrine, afin de pouvoir comparer ses métamorphoses avec celles de l'amidon.

» Quand elle est dissoute dans l'eau et qu'elle est mêlée avec de la glucose, de l'amidon soluble et de la dextrine non colorable par l'iode, il est impossible de la séparer complétement de tous ces corps. Mais on peut l'obtenir à l'état insoluble de la manière suivante.

» On sait qu'en chauffant de l'amidon en vase clos, à 100 degrés, avec de l'acide acétique cristallisable, on forme de l'amidon soluble. Il n'en est plus de même si l'on emploie de l'acide additionné d'un peu d'eau, $\frac{1}{10}$ environ; on obtient alors un mélange de glucose et d'un résidu insoluble dans l'eau, qui, au premier abord, paraît ne pas différer de l'amidon : les grains, vus au microscope, ont à peu près conservé leur forme; mais, au lieu de se colorer en bleu avec l'iode, ils prennent une teinte rougeâtre. Bouillis dans l'eau, ils s'y dissolvent en partie, sans former d'empois, et l'iode colore le liquide en violet. L'expérience réussit mieux avec la fécule de pomme de terre : les grains de fécule offrent plus de résistance à la désorganisation que les grains d'amidon.

» Ce résidu, débarrassé par des lavages à l'eau froide de toutes les parties solubles qui l'accompagnent, a un aspect gélatineux qui devient corné par la dessiccation. Il est composé, en grande partie, de dextrine insoluble. Mis en contact avec une solution de diastase, il s'y dissout en laissant un petit résidu dont je parlerai plus loin. Pour déterminer la proportion de sucre produit dans cette réaction, on filtre, et, après s'être assuré que la liqueur limpide ne se colore plus, ni en bleu, ni en rouge, avec l'iode, on dose la glucose, puis on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique; on chauffe en vase clos jusqu'à saccharification complète et l'on fait un nouveau dosage. On constate alors que la quantité de sucre formé par la diastase ne dépasse pas 23 pour 100. Comme l'amidon, traité de la même manière, en fournit 33 pour 100, il est évident que la dextrine colorable en violet par l'iode n'est pas une modification métamérique de la matière amylacée, mais qu'elle doit être considérée comme cette matière, moins du sucre, lequel a été détaché par l'acide acétique, où on le retrouve en dissolution.

» La dextrine insoluble renferme toujours quelques grains de fécule non attaqués, de sorte que le chiffre de 23 pour 100 est trop fort. D'un autre côté, le dédoublement obtenu avec l'acide acétique n'est pas absolument net, il se forme, en même temps que la glucose et la dextrine, une certaine quantité d'amidon soluble, et la dextrine elle-même se dissout en partie. Il est donc impossible de déduire de cette expérience une formule rationnelle

exacte de la matiere amylacée. Le minimum de sucre que j'ai obtenu jusqu'ici avec une dextrine complétement débarrassée de fécule, a été de 20 pour 100, ou $\frac{1}{5}$. Ce corps serait alors un penta-saccharide de la 10e espèce (Nomenclature de M. Berthelot). La dextrine obtenue avec la diastase et qui ne se colore plus avec l'iode, un tétra-saccharide de la 8e espèce, et la matière amylacée un hexa-saccharide de la 12e espèce. Il est possible que la condensation soit plus grande, mais elle ne peut pas être moindre.

» En chauffant de la fécule au lieu d'amidon avec de l'acide acétique cristallisable pur, on obtient encore de la dextrine insoluble, mais on ne constate, après la réaction, qu'une très-faible réduction de la liqueur bleue. Il est probable que le sucre, faute d'eau, s'est détaché à l'état de glucosane. La même chose arrive dans la fabrication de la gommeline du commerce par le procédé de M. Payen. Ce produit donne, en effet, bien moins de glucose avec la diastase que la fécule d'où il provient, et de plus, il cède à l'alcool concentré une substance gommeuse qui ne réduit pas la liqueur bleue et dont la solubilité dans l'alcool approche beaucoup de celle de la glucose.

» Le résidu que laisse la dextrine insoluble après l'action de la diastase est constitué par la partie la plus fortement organisée du grain d'amidon; se rapprochant de la cellulose, il se colore avec l'iode en rouge jaunâtre, et après avoir été mouillé avec de l'acide sulfurique concentré, en beau bleu. Ce corps ressemble beaucoup, par ses propriétés, à la substance amyloïde qu'on trouve dans l'économie animale après certaines maladies.

» La partie que la diastase dissout paraît être identique avec le glycogène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les éthers du phénol;* *par* **M. E. Lippmann.**

« 1° *Éthylène-diphénol.* — La Note préliminaire de M. E.-L. Burr sur ce sujet, dans le *Zeitschrift für Chemie*, 6e cahier, 1869, n'est venue à ma connaissance qu'après l'achèvement de mon travail.

» Les éthers du phénol ont d'abord été préparés par M. Cahours par l'action du phénol potassé sur un iodure alcoolique correspondant, par exemple l'iodure de méthyle. De cette manière, il apprit à connaître l'anisol $\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ C\,H^3 \end{matrix}\right\} O$, ainsi que le phénétol $\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O$.

» On pouvait penser que, par l'introduction d'un radical polyatomique

tel que $C^2H''^4$ ou $C^3H'''^5$, dans la molécule doublée ou triplée du phénol, on obtiendrait des corps d'une structure analogue, par exemple :

$$C^2H^4 \begin{cases} C^6H'^5.O \\ C^6H^5.O \end{cases} \quad \text{ou} \quad C^3H^5 \begin{cases} C^6H^5.O \\ C^6H^5.O \\ C^6H^5.O \end{cases}$$

La nature polyvalente de l'éthylène ou de l'allyle aurait uni deux ou trois groupes de C^6H^5O. Guidé par ces considérations, j'ai fait agir 1 molécule de bromure d'éthylène sur 2 molécules de phénol potassé. Je fais dissoudre les deux composés dans l'alcool absolu dans les proportions indiquées, et je fais chauffer au bain-marie ce mélange pendant une ou deux heures. L'appareil est muni d'un réfrigérant ascendant. Lorsque la réaction est achevée, le contenu du matras, qui est liquide à la température du bain-marie, se prend en une bouillie cristalline pendant le refroidissement, à l'exception du bromure de potassium; on fait cristalliser immédiatement dans l'alcool absolu, et l'on sépare ainsi du bromure de potassium insoluble dans ce véhicule. L'éthylène-diphénol cristallise en petites feuilles souvent irisées, fusibles à 95 degrés C., complétement insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool froid, facilement solubles dans l'alcool bouillant et le chloroforme froid.

» Purifiée par plusieurs cristallisations dans l'alcool bouillant, la substance a été soumise à l'analyse. $0^{gr},260$ de matière brûlés dans un courant d'air ont fourni $0,7500\ CO^2$ et $0,1498\ H^2O$.

	Trouvé.	Théorie, $\left.\begin{matrix}(C^6H^5)^2 \\ C^2H^4\end{matrix}\right\} O^2$.
C.	78,7	78,5
H.	7,0	6,5

La réaction peut donc être exprimée par l'équation suivante :

$$C^2H^4Br^2 + \left(\left.\begin{matrix}C^6H^5 \\ K\end{matrix}\right\} O\right)^2 = 2KBr + \left.\begin{matrix}(C^6H^5)^2 \\ C^2H^4\end{matrix}\right\} O^2.$$

» Le phénol potassé renfermant toujours de petites quantités de potasse caustique, qui agit sur le bromure d'éthylène bromé, il se forme une quantité correspondante d'éthylène bromé C^2H^3Br, qui s'échappe sous forme gazeuse.

» L'éthylène-diphénol n'est pas, comme on pourrait penser, un dérivé du glycol, mais un éther du phénol : c'est ce que démontre l'action du brome et de l'acide sulfurique.

» 2° *Acide éthylène-diphénolsulfurique.* — Lorsqu'on ajoute 2 à 3 parties en poids d'acide sulfurique concentré à de l'éthylène-diphénol chauffé à 120 degrés C. et par conséquent en fusion, le mélange rougit et se concrète en une masse qui renferme un acide sulfoconjugué et SO^4H^2. Pour transformer complétement l'éther, il faut chauffer pendant quelque temps au-dessus de 100 degrés. On dissout dans beaucoup d'eau, on neutralise par du carbonate de plomb, on filtre pour séparer le sulfate de plomb, on lave avec de l'eau bouillante et l'on évapore au bain-marie. L'éthylène-diphénolsulfate de plomb cristallise en feuilles solubles dans l'eau chaude, mais insolubles à froid.

» L'analyse du sel desséché à 120 degrés a fourni des nombres correspondant à la formule

$$\left.\begin{matrix} C^6H^4SO^3 \\ C^6H^4SO^3 \end{matrix} Pb'' \atop C^2H^4 \right\} O^2.$$

0gr,3312 de matière ont fourni 0gr,172 de $\left.\begin{matrix} SO^2 \\ Pb \end{matrix}\right\} O^2$, et 0gr,4022 de matière ont fourni 0gr,435 de CO^2 et 0gr,0784 de H^2O.

	Trouvé.	Théorie.
C............	28,96	29,49
H............	2,2	2,0
Pb...........	35,4	35,7

» 3° *Éthylène-diphénolsulfate de baryum.* — On obtient ce sel en neutralisant l'acide libre par le carbonate de baryum et en filtrant la solution bouillante. Il constitue une poudre cristalline fine, peu soluble dans l'eau bouillante, qui se précipite bientôt lorsqu'on évapore la solution au bain-marie. 0gr,315 de matière desséchée à 120 degrés ont donné à la combustion, dans un courant d'air, 0gr,3756 de CO^2 et 0gr,0662 de H^2O; 0gr,2612 de matière ont fourni 0gr,1184 de sulfate de baryum :

	Trouvé.	Théorie, $\left.\begin{matrix} C^6H^4SO^3 \\ C^6H^4SO^3 \end{matrix} Ba \atop C^2H^4 \right\} O^2$.
C..........	32,5	33,0
H..........	2,3	2,3
Ba..........	26,46	26,9

» La description des autres sels auxquels donne naissance cet acide sera l'objet d'une prochaine communication.

» 4° *Tétrabromure d'éthylène-diphénol.* — Lorsqu'on fait dissoudre

l'éthylène-diphénol dans le chloroforme (il est même très-soluble à froid) et qu'on y ajoute goutte à goutte une solution de brome dans du chloroforme, il se fait immédiatement un abondant dégagement de HBr.

» Pour achever la réaction, on chauffe pendant quelques heures à 100 degrés en tube scellé. Le contenu du tube consiste en tétrabromure presque insoluble dans le chloroforme ; on le sépare de l'éthylène-diphénol non attaqué en le faisant cristalliser dans du chloroforme bouillant. Il constitue alors de petites aiguilles enchevêtrées, fusibles au-dessus de 100 degrés.

» I. $0^{gr},3004$ de matière brûlés dans un courant d'air ont donné $0^{gr},3546$ CO^2 et $0^{gr},0534$ H^2O;

» II. $0^{gr},2118$ de matière ont donné $0^{gr},2444$ CO^2 et $0^{gr},0440$ H^2O;

» III. $0^{gr},1904$ de matière ont donné $0^{gr},2686$ de AgBr.

	I.	II.	III.	$\left.\begin{matrix} C^6H^3Br^2 \\ C^6H^3Br^2 \\ C^2H^4 \end{matrix}\right\} O^2$.
C............	31,1	31,4	»	31,6
H............	1,9	2,3	»	2,0
Br...........	»	»	60,0	60,3

» Au point de vue théorique, il est intéressant de réduire l'éthylène-diphénol.

$$\left.\begin{matrix} C^6H^5.O \\ \diagup \\ C^2H^4 \\ \diagdown \\ C^6H^5.O \end{matrix}\right\} Br^2 \quad \text{donnerait} \quad \begin{matrix} C^6H^5 \\ \diagdown \\ C^2H^4 \\ \diagup \\ C^6H^5 \end{matrix}$$

» On connaît deux carbures d'hydrogène, isomères de cette composition : le dibenzyle (Rossi) et le ditolyle que M. Fittig a préparé en faisant agir le sodium sur le toluène bromé.

» Des essais que j'ai commencés, à l'effet de réduire l'éthylène-diphénol par le zinc en poudre, jetteront peut-être quelque lumière sur la question de la constitution du dibenzyle et du ditolyle.

» La constitution du véritable éthylène-diphényle serait $C^6H^5CH^2$, $C^6H^5CH^2$, tandis que celle de son isomère serait $C^6H^5.CH^3$, $C^6H^5.CH$.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Bauer, professeur à l'Institut polytechnique de Vienne.

» J'aurai l'honneur de communiquer prochainement à l'Académie les résultats de mes recherches sur la réduction de ces éthers et des anisols en carbure d'hydrogène, par la poussière de zinc, et sur les propriétés de l'amylène-diphénol. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle méthode générale de production et de préparation des nitriles; par* **M. L. Henry.**

« On sait, à la suite des expériences de M. Kekulé, avec quelle facilité le pentasulfure de phosphore Ph^2S^5 échange son soufre contre de l'oxygène; on sait, en même temps, le peu d'affinité que manifestent en général les nitriles pour l'hydrogène sulfuré : ceux de la série *grasse* ne s'y combinent, en effet, que fort difficilement (1), et quant aux combinaisons que ce corps forme avec les nitriles aromatiques, on peut l'en éliminer fort aisément.

» Cette double circonstance nous a fait concevoir la possibilité de transformer les *amides* en *nitriles*, à l'aide du pentasulfure de phosphore. Sous l'action de ce corps, les amides se transformeraient virtuellement en *amides sulfurées* ou en sulfhydrates de nitriles devant se dédoubler en nitriles et en hydrogène sulfuré :

$$\left(\left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az\right)^5 + Ph^2S^5 = \left.\begin{matrix} \left.\begin{matrix} C^2H^3S \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az \\ (C'''^2H^3)Az + H^2S \end{matrix}\right\} + Ph^2O^5.$$

» L'expérience a pleinement confirmé nos prévisions. Sous l'action du pentasulfure de phosphore, les amides se transforment effectivement en nitriles et d'une manière fort nette; il se forme en même temps de l'anhydride phosphorique, et il se dégage abondamment de l'hydrogène sulfuré. Cette réaction ne s'accomplit pas à froid, mais sous l'action d'une légère élévation de température. Nous l'avons réalisée jusqu'ici sur l'*acétamide* et la *benzamide*. Les proportions les plus avantageuses que nous avons trouvées sont celles qu'indique l'équation ci-dessus, 1 molécule de pentasulfure pour 5 molécules d'amide. Voici quelques détails au sujet de nos expériences.

» *Acétamide.* — Dans une cornue tubulée, assez spacieuse à cause du boursouflement de la masse, munie d'un thermomètre et communiquant avec un réfrigérant, on introduit le mélange d'amide et de pentasulfure, dans les proportions indiquées. On chauffe légèrement. La masse se fond en un liquide brun, et bientôt la réaction commence avec assez d'intensité; il se produit une vive effervescence d'hydrogène sulfuré, qui boursoufle la masse liquide; il distille en même temps un liquide très-mobile, coloré en

(1) Arm. Gauthier, *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, t. VIII, p. 291; 1867.

jaune rougeâtre, et le thermomètre marque environ 80 degrés. Cette première phase de l'opération passée, on peut continuer à distiller régulièrement. La distillation s'achève mieux dans un bain d'huile qu'à feu nu. Il reste dans la cornue une masse noirâtre, solide, boursouflée.

» Dans une de nos opérations, 123 grammes d'acétamide nous ont donné environ 45 grammes de produit brut, ayant distillé jusqu'à 100 ou 105 degrés; au delà de cette température, il ne passe presque plus rien; le rendement théorique aurait dû être 85 grammes.

» Le produit de cette distillation, qui exhale une forte odeur sulfhydrique, est en presque totalité de l'acétonitrile $(C^2H^3)Az$. Pour le purifier, nous l'avons agité avec une solution concentrée de soude caustique, dans laquelle l'acétonitrile ne se dissout que peu ou point, puis mis en digestion avec du massicot. Desséché à l'aide du chlorure de calcium, il a passé, dès la première rectification, de 80 à 85 degrés, en presque totalité. On en retire aisément de l'acétonitrile pur, bouillant à 82 degrés.

» *Benzamide.* — Nous avons opéré de la même manière avec la benzamide, et constaté à peu près les mêmes phénomènes; seulement la masse se boursoufle beaucoup moins pendant la première phase de l'opération. Peut-être est-ce parce que nous n'avons opéré que sur des quantités de matière beaucoup moindres. Nous n'avons, en effet, jamais employé dans nos essais au delà de 40 grammes de benzamide.

» L'opération marche ici avec une grande régularité; c'est une véritable distillation. Le produit de cette distillation, jusqu'à environ 200 degrés (au delà, il ne passe presque plus rien), n'est que faiblement coloré en jaune; c'est du benzonitrile presque pur, saturé seulement d'acide sulfhydrique. Nous l'avons agité avec une lessive concentrée de soude caustique; après dessiccation sur du chlorure de calcium, il a passé presque en totalité et fixe à 187 degrés (non corrigé). Nous n'avons obtenu non plus qu'environ 40 à 50 pour 100 au maximum du rendement théorique.

» Après le refroidissement, on trouve dans la cornue, outre l'anhydride phosphorique, qui est facilement discernable, une masse brune, d'abord poisseuse, mais devenant dure et cassante avec le temps. Ce corps est insoluble dans l'eau et extrêmement peu soluble dans l'alcool et l'éther; il se sublime au-dessus de 360 degrés. Nous nous proposons de reprendre l'étude de ce résidu intéressant, d'une manière plus précise; mais nous ne doutons pas, dès à présent, que ce soit de la *cyaphénine* $(C^7H^5)^3Az^3$, produit polymère de benzonitrile $(C'''^7H^5)Az$, découvert et décrit par

M. Cloëz (1). Ce corps se produit en quantité très-notable, et c'est à sa formation que le rendement de nos opérations a dû de n'être pas plus avantageux.

» L'an dernier, un des élèves de M. Kolbe, M. A.-G. Bayer, a signalé l'existence et décrit sommairement (2) les propriétés du polymère correspondant de l'acétonitrile $(C^2H^3)^3Az^3$. Nous sommes occupé à rechercher ce corps dans les résidus de nos différentes préparations d'acétonitrile; c'est peut-être également à sa formation que nous devons de n'avoir recueilli non plus de ce produit que 50 pour 100 environ, et même moins, de la quantité théorique calculée.

» Nous nous sommes assuré, par des expériences directes, qu'il y a plutôt désavantage, au point de vue du rendement final et de la régularité de la marche de l'opération, à augmenter notablement la proportion théoriquement nécessaire du pentasulfure.

» Ainsi qu'on l'aura déjà remarqué, le pentasulfure de phosphore réagit, en dernière analyse, dans sa réaction sur les amides, de la même manière que le pentachlorure $PhCl^5$, en donnant des produits identiques ou analogues.

» Nous ferons remarquer, en finissant, que le pentasulfure de phosphore est un corps qui se prépare, d'après les excellentes indications de M. Kekulé, *très-facilement* et de *la façon la plus expéditive*, sans nulle comparaison avec l'anhydride phosphorique ou le pentachlorure $PhCl^5$; dont le maniement, facile et sans danger, n'offre ni les difficultés ni les désagréments qui entourent et gênent souvent l'emploi de ces deux autres réactifs; aussi croyons-nous que la réaction que nous venons d'indiquer pourra être utilisée avantageusement, dans certains cas, comme mode de préparation des nitriles.

» Des expériences se poursuivent dans notre laboratoire, pour étendre cette réaction à d'autres composés que ceux que nous avons essayés jusqu'ici. »

SÉRICICULTURE. — *Sur la maladie des morts-flats et sur le moyen de la combattre.* Note de **M. Raybaud-Lange**, communiquée par M. le Maréchal Vaillant.

« Des expériences successives viennent de me démontrer que la flâcherie est généralement occasionnée par l'action délétère des gaz ammoniacaux

---

(1) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, séance du 9 décembre 1859.

(2) *Zeitschrift der Chemie*, t. IV, p. 514; 1868.

qui se dégagent des litières, surtout après la quatrième mue, alors qu'elles sont chargées de crottins volumineux et humides, et sous l'influence d'une température chaude électrique.

» Voulez-vous une preuve de l'effet nuisible des gaz ammoniacaux? Placez des vers sous une cloche, et, à côté d'eux, un godet rempli d'ammoniaque liquide. Au bout d'une heure tout sera *mort-flat*.

» Pour se garantir de la flâcherie, rien n'est plus facile : dès que vous apercevez un seul cas, délitez avec des filets de papier, si c'est possible; la litière est ainsi immédiatement isolée. Faites des feux de flammes fréquents et renouvelez l'air. Enfin le soir, répandez du vinaigre ou de l'acide acétique (vinaigre de bois du commerce) en abondance sur le sol, et, au dernier repas, donnez de la feuille légèrement humectée avec du vinaigre. Le but de cet agent est de neutraliser par combinaison les matières ammoniacales.

» Continuez ce même régime tant que le danger n'aura pas disparu; pourtant le délitage peut ne se faire que tous les deux jours.

» Réchauffez les vers, si le temps est humide, au moment de la montée: vous éviterez ainsi la flâcherie, et la réussite sera assurée. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'action physiologique des stannéthyles et des stanméthyles.* Note de **MM. F. Jolyet** et **André Cahours**, présentée par M. Cahours.

« Les expériences de Proust, ainsi que celles de Bayen et Charlard, ont prouvé que l'étain n'était pas vénéneux, et l'emploi de ce métal à haute dose, comme vermifuge, en médecine, le montre du reste surabondamment. Il est certain que cette innocuité de l'étain est due à l'insolubilité presque absolue de ce métal dans les liquides de l'organisme, et par suite à sa non-absorption. Mais il n'en n'est pas de même de certaines préparations d'étain employées dans l'industrie, qui ont été quelquefois la cause d'empoisonnement chez l'homme, et que les expériences d'Orfila sur les animaux ont démontré être parfaitement toxiques. Tel est le protochlorure d'étain.

» Quoi qu'il en soit de ces faits, l'action des sels d'étain est encore peu connue, et, quant à ce qui est des combinaisons de ce métal avec les radicaux alcooliques, on ne possède aucunes données sur leur mode d'action propre.

» Ce sont les résultats de nos recherches sur ce point que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» On sait, d'après les recherches de MM. Löwig, Cahours et Franckland, qu'on peut remplacer dans le perchlorure d'étain représenté par la formule

$$Sn^2Cl^4 = 4 \text{ vol. de vapeur}$$

2, 3 ou 4 équivalents de chlore par un nombre égal d'équivalents d'un radical alcoolique, d'éthyle par exemple; on engendre ainsi la série des composés

$$Sn^2E^2Cl^2, \quad Sn^2E^3Cl, \quad Sn^2E^4,$$

les deux premiers pouvant changer leur chlore contre des proportions équivalentes d'oxygène, pour donner naissance aux composés :

» $Sn^2.E^2.O^2.$, qui joue le rôle d'une base faible, et

» $Sn^2.E^3.O.$, dont les propriétés alcalines rappellent celles de la potasse et de la soude.

» Non-seulement nous avons étudié les propriétés des composés

$$Sn^2E^2Cl^2, \quad Sn^2E^2I^2, \quad Sn^2E^3Cl \quad \text{et} \quad Sn^2E^3I,$$

mais encore les combinaisons que les oxydes précédents forment par leur union avec les oxacides, et nous sommes arrivés à cette conclusion, que ces derniers fournissent des résultats semblables à ceux qu'on obtient avec les chlorures et iodures de distannéthyle et de tristannéthyle.

» L'insolubilité du peroxyde d'étain d'une part, et de l'autre son impuissance à s'unir aux acides ne nous ont pas permis d'étudier son action propre, comparativement à celle du perchlorure correspondant. Quant à ce dernier composé, ses propriétés irritantes et caustiques ne nous ont point permis non plus de reconnaître d'autres effets sur l'économie que ceux qui résultent de ces propriétés.

» Nous ne présenterons donc en ce moment à l'Académie que les résultats de nos recherches sur le mode d'action des composés éthylés et méthylés de l'étain. Dans l'énumération des effets physiologiques de ces composés nous réunirons ensemble ceux des iodure, chlorure et sulfate de distannéthyle d'une part, et ceux des iodure, chlorure et sulfate de tristannéthyle d'autre part, ces composés correspondants possédant une action semblable. Toutefois nous les rapporterons plus spécialement aux sulfates, qui, plus solubles et moins irritants que les chlorures, ont été mieux étudiés par nous. Nous parlerons en dernier lieu de l'action du peréthylure d'étain.

» 1° *Chlorure, iodure et sulfate de distannéthyle.* — Ces composés, sur les

effets desquels nous nous étendrons peu, sont moins toxiques que les sulfate, iodure et chlorure de tristannéthyle, dont ils se distinguent surtout par leurs propriété vomitives et purgatives énergiques. Soit qu'on les administre dans l'estomac, soit qu'on les injecte en solution sous la peau ou dans le sang, ils déterminent rapidement des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, des déjections liquides abondantes et répétées, une exagération considérable des mouvements péristaltiques et antipéristaltiques, et la congestion de tout le tube intestinal. Ces symptômes sont le plus souvent suivis de mort qui arrive dans le coma, et est précédée de convulsions cloniques générales.

» 2° *Iodure, chlorure et sulfate de tristannéthyle.* — Nos expériences ont porté sur des grenouilles et sur des mammifères. Si on introduit sous la peau de la patte d'une grenouille quelques cristaux de sulfate de tristannéthyle, par exemple, il y a d'abord une douleur vive causée par l'action locale; l'animal s'agite ensuite et saute pendant plusieurs minutes. Les premiers phénomènes résultant de l'absorption de la substance se manifestent après vingt à trente minutes. Ils consistent dans un affaiblissement graduel des mouvements volontaires, ainsi que des mouvements respiratoires, et bientôt l'animal n'exécute plus aucun mouvement spontané. Dans cet état, la grenouille a conservé, primitivement du moins, l'intégrité de ses actions réflexes et sa sensibilité périphérique, pour retomber aussitôt, après que celles-ci ont cessé, dans son état d'inertie antérieure. Cet état de stupeur ou d'engourdissement dure douze à vingt-quatre heures au plus, après quoi l'animal peut revenir à la vie normale. Le plus souvent cependant la mort a lieu. Ces actions réflexes et la sensibilité s'éteignent d'abord, les battements du cœur sont les derniers à persister.

» Chez les mammifères, les effets ne sont pas différents au fond de ceux que nous venons de signaler chez les grenouilles. Ces effets se produisent, soit qu'on introduise la substance dans l'estomac, soit qu'on l'administre sous la peau et dans le sang.

» Après des cris aigus de douleur que l'irritation locale fait pousser à l'animal, le premier phénomène qui se manifeste chez lui est une sorte d'ivresse qui s'en empare, sa démarche devient chancelante, il titube et tombe à chaque pas, le plus souvent sur le train postérieur dont la faiblesse est surtout marquée. Ces phénomènes sont particulièrement très-prononcés chez le chien, qui paraît en proie à des vertiges et n'évite plus les objets qui sont sur son chemin. L'affaiblissement musculaire augmente, et bientôt l'animal ne pouvant plus se tenir sur les pattes se couche sur le flanc, en proie

à un état d'assoupissement qui peu à peu le gagne et se change rapidement en un sommeil profond. L'animal n'exécute plus alors d'autres mouvements spontanés que les mouvements respiratoires, qui sont larges et plus lents.

» Dans cet état de stupeur de plus en plus profond, l'animal conserve sa sensibilité et ses mouvements réflexes; si l'on vient à pincer légèrement une patte, celle-ci se retire, et si l'excitation est plus forte, l'animal sort un instant de son sommeil, soulève la tête, qui retombe aussitôt, et il rentre et reste dans son état de stupeur cérébrale tant qu'une cause nouvelle ne vient pas l'en faire momentanément sortir.

» Cette période de somnolence et de calme dure deux, trois, quatre heures; alors se manifestent quelques convulsions fibrillaires dans les muscles des pattes; elles augmentent et deviennent de véritables convulsions cloniques générales ; la respiration s'embarrasse, devient difficile, s'arrête et l'animal meurt. Si l'on ouvre alors la poitrine, on voit que le cœur continue de battre, les nerfs et les muscles sont normalement excitables. D'autres fois, quand la dose du poison est convenablement graduée, les convulsions se calment, l'animal sort peu à peu de son sommeil et revient à son état normal en restant toutefois quelques jours malade et abattu.

» Pour produire ces effets avec survie de l'animal, 5 à 8 centigrammes au plus de sulfate de tristannéthyle sous la peau suffisent chez un chien de moyenne taille, 2 centigrammes chez un lapin et un chat.

» 3° *Peréthylure d'étain.* — Chez les grenouilles, nous avons recherché l'action du peréthylure d'étain, en plaçant 1 à 2 gouttes du liquide sous la peau des pattes, et nous avons observé les mêmes effets que pour le sulfate de tristannéthyle. Chez les mammifères, l'action est aussi la même, même ivresse au début, même somnolence, mêmes convulsions de la fin.

» Le perétylure d'étain agit très-lentement sous la peau et souvent il ne cause la mort qu'après plusieurs jours. Pour constater les effets, il faut l'injecter dans l'estomac ou directement dans le sang.

» Nous n'avons pu déterminer d'une manière suffisamment exacte la dose toxique de la substance.

» Les respirations de l'animal exhalent nettement l'odeur éthérée du peréthylure d'étain.

» Pour nous résumer, nous dirons que les trois composés d'étain que nous avons étudiés portent tous leur action sur les centres nerveux dont ils engourdissent les propriétés en produisant un état de stupeur tout particulier, mais à des degrés divers. Les plus stupéfiants, à doses égales, sont les sels de tristannéthyle, puis le peréthylure d'étain et en dernier lieu les

sels de distannéthyle. Ces derniers composés jouissent surtout de propriétés purgatives énergiques.

» Tous ces composés altèrent plus ou moins la constitution du sang qui devient moins coagulable. Dans quelques cas même (sulfate de tristannéthyle) le sang a perdu toute coagulabilité et se sépare au sortir de la veine en sérum et en globules qui sont cohérents entre eux. »

ANATOMIE MICROSCOPIQUE. — *Recherches sur la structure intime du pancréas; par* **M. Giannuzzi.**

« On croit généralement que la structure du pancréas est identique à celle des glandes salivaires, mais ce que j'ai trouvé démontre le contraire, et on peut voir facilement qu'il y a des différences bien notables. J'espère faire hommage à l'Académie dans très-peu de temps de mon Mémoire *in extenso* avec les tableaux respectifs. Dès aujourd'hui je puis dire :

» 1° Les canaux excréteurs du pancréas ont des parois très-minces, qui sont tapissées intérieurement d'un épithélium cylindrique. Ils n'ont pas avec les vésicules sécrétoires les mêmes connexions que dans les glandes salivaires, mais ils établissent autour d'elles un réseau composé de tubes très-fins, qui n'ont aucun épithélium et qui entourent de leurs mailles les cellules pancréatiques. On peut comparer ce réseau à celui des conduits biliaires du foie.

» 2° Le réseau des canaux excréteurs des différentes vésicules qui forment le même lobule glandulaire ont des connexions entre eux et constituent un réseau commun.

» 3° Les vaisseaux sanguins du pancréas suivent, en général, par leurs ramifications terminales le trajet des conduits pancréatiques. Ils entourent les vésicules et les lobules glandulaires par leurs capillaires, qui sont interposés entre les mailles des conduits du pancréas.

» 4° Les vésicules pancréatiques n'ont aucune paroi.

» 5° L'épithélium pavimenteux des vésicules est formé de cellules aplaties, avec un noyau et un prolongement. Elles sont enfin très-semblables à celles des glandes salivaires. Cependant leur noyau s'aperçoit plus facilement, et leur protoplasma est plus granuleux et renferme des granulations graisseuses.

» 6° Je n'ai pas trouvé dans les vésicules glandulaires du chien, chez lequel j'ai fait mes recherches, le corps sémilunaire que j'ai découvert pour la première fois dans la glande sous-maxillaire du même animal (*Berichte d.*

Kön. Sachs Geselsch. der Wiss. Sitz., 25 nov. 1865). La présence de ce corps a été confirmée et trouvée encore chez d'autres animaux par MM. Kölliker, Heidenheim et Boll.

» Les injections des canaux pancréatiques ont été faites avec le bleu de Prusse, et celles des vaisseaux sanguins avec de la gélatine et du carmin. L'appareil que j'ai employé est l'appareil à pression continue de M. Ludwig; j'ai dû employer toujours une force très-petite, au plus celle qui est produite par une colonne de neuf ou dix centimètres de mercure. »

PHYSIOLOGIE. — *Étude d'une variété de bruit objectif de l'oreille, causé par la contraction involontaire du muscle interne du marteau, et coïncidant avec un tic de quelques rameaux de la branche maxillaire inférieure du nerf de la cinquième paire; par* **M. E. Leudet**. (Extrait.)

« ... J. Müller a écrit : « Une contraction involontaire du muscle interne » du marteau doit déterminer un bruit dans l'oreille. » Le fait suivant, que j'ai observé, me semble fournir la preuve de cette proposition. L'observation sur l'homme malade apporte ici un éclaircissement à la physiologie normale.

» Mme C., âgée de trente-neuf ans, a commencé à souffrir à l'âge de treize ans de douleurs névralgiques dans la tempe et le sourcil droit, avec tic des muscles du sourcil. Sous l'influence d'un traitement général, la névralgie et le tic diminuèrent, sans cesser. A l'âge de vingt-six ans, Mme C. commença à ressentir un bruit incommode dans l'oreille droite; ce bruit, imperceptible à distance par les assistants, s'accompagne d'un tic des muscles de la région sushyoïdienne droite. Ces deux phénomènes ont toujours persisté depuis. Après une rémission de quelques années, ces deux phénomènes ont repris une nouvelle intensité. Depuis trois ans, à la suite de chagrins, Mme C. a éprouvé en même temps la nuit, et l'hiver principalement, des accidents d'anémie locale avec amyosthénie momentanée dans plusieurs doigts d'abord, et ultérieurement dans tous les doigts de la main droite, et même parfois de la main gauche. L'oreille droite n'a présenté ni surdité, ni écoulement, ni même aucune espèce de douleur.

» Actuellement, Mme C. présente un léger tic de l'extrémité interne du sourcil droit, sans trouble des muscles des paupières ou de l'œil, sans aucun trouble de la vue. Le muscle milohyoïdien droit et le ventre antérieur du digastrique sont agités de mouvements dont le rhythme est absolument le même que celui du sourcil droit. Il existe des douleurs spontanées dans

la tempe et le sourcil droit : aucun dans le menton. La sensibilité est conservée. Le côté droit du voile du palais est agité d'un mouvement d'élévation, avec déduction légère de l'isthme, la pointe de la luette drigée à droite. Ces mouvements sont synchrones à ceux du tic double de la face.

» L'oreille droite est le siége d'un bruit, sorte de cliquetis double, formé d'un bruit métallique sec, suivi d'un autre plus faible, sorte d'écho. Ce bruit mérite bien la dénomination de *craquement sec*, donnée par Toynbee. Ce cliquetis est synchrone avec les mouvements spasmodiques du côté droit du voile, du sourcil et de la région sushyoïdienne droite. Jamais le bruit ne coïncide avec les mouvements du pouls. La membrane tympanique est agitée de mouvements.

» Ces divers symptômes se rattachent à une névralgie de la branche maxillaire supérieure de la cinquième paire, avec tic de la septième, et à un tic du rameau que la branche maxillaire inférieure fournit au muscle interne du marteau, par l'intermédiaire du ganglion otique.

» Ainsi, la pathologie me semble démontrer la réalité de ce fait deviné par J. Müller, que la contraction involontaire du muscle interne du marteau peut produire un bruit dans l'oreille. »

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 mai 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère, année 1865, *avril, mai, juin; rédigé par l'Observatoire impérial de Paris et publié sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique.* Paris, 1869; in-folio oblong.

Mémoires sur la viticulture et l'œnologie de la Côte-d'Or; par M. DE VERGNETTE-LAMOTTE. Dijon, 1846; br. in-8°.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 6e livraison : *Jura vaudois*

et neuchâtelois; par M. Aug. JACCARD. Berne, 1869; 1 vol. in-4° avec 2 cartes et 8 planches.

Les eaux thermales du Mont-Dore, dans leurs applications à la thérapeutique médicale; par le Dr J. MASCAREL. Paris, 1869; br. in-8°.

Rapport sur l'ostréiculture à Arcachon, Hayling et Trieste; par M. L. SOUBEYRAN. Paris, sans date; br. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire, 1867-1868. Angers, 1868; in-8°.

Bulletin et Mémoires de la Société médicale des hôpitaux de Paris, t. V, 2e série, 1868. Paris, 1869; 1 vol. in-8°.

Sujets de prix proposés par l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, pour les années 1870, 1871 et 1872. Toulouse, sans date; opuscule in-8°.

Journal du ciel, 1re année; *par* M. J. VINOT. Paris, 1864; in-8°. (Adressé par l'auteur au concours Lalande, 1869.)

Les causes de l'attraction et des marées; par M. C. SALLES. Montaigu, 1869; opuscule in-8°.

Théorie du mouvement des corps célestes, etc.; par M. C. SALLES. Valognes, 1867; opuscule in-4°.

Pression stellaire ou pesanteur de l'infini; par M. C. SALLES. Valognes, 1869; in-folio.

(Ces trois opuscules sont adressés par l'auteur au concours du prix Lalande, 1869.)

Du gonflement du dos des mains chez les saturnins; par M. E. NICAISE. Paris, 1868, br. in-8°.

De l'aliénation mentale et du crétinisme en Suisse, etc.; par M. LUNIER. Paris, 1868; in-8°.

Études sur les médications arsenicale et antimoniale, et sur les maladies du cœur; par M. L. PAPILLAUD (Henri-Almès). Paris, 1867; in-8°.

Recherches cliniques sur la chorée, sur le rhumatisme et sur les maladies du cœur chez les enfants; par M. H. ROGER.

Du laryngoscope et de son emploi; par M. KRISHABER. Paris, 1869; in-8°.

Larynx (pathologie chirurgicale); par M. KRISHABER. Paris, 1869; in-8°.

Larynx (*pathologie médicale*); *par* MM. KRISHABER et PETER. Paris, 1869; in-8°.

(Ces sept derniers ouvrages sont adressés au concours des prix de Médecine et Chirurgie, 1869.)

Théorie des bruits physiologiques de la respiration; par M. L. BERGEON. Paris, 1869; br. in-8°.

Recherches sur la physiologie médicale de la respiration à l'aide d'un nouvel appareil enregistreur, l'anapnographe (spiromètre écrivant); *par* M. L. BERGEON. Paris, 1869; br. in-8°.

(Ces deux ouvrages sont adressés au concours du prix de Physiologie expérimentale, 1869.)

Sur les bactéries; par M. H. HOFFMANN, n°s 15 à 20 du *Botanische zeitung*, 1869. (Adressé au concours du prix Desmazières, 1869.)

Aufzeichnungen... *Observations sur les aurores boréales dans les années* 1858 *à* 1864; *par* M. A. WINNECKE. Saint-Pétersbourg, sans date; br. in-8°. (Présenté par Le Verrier.)

Karte... *Carte graphique de l'état sanitaire, de la mortalité et de la météorologie dans l'année administrative* 1866-1867; *par* M. A. HEIDENSCHREIDER. Herreiden, sans date; in-folio.

Verhandlungen... *Mémoire de la Société des Naturalistes de Bâle*, 5e partie, 2e livraison. Bâle, 1869; in-8°.

Ueber... *Sur la limite entre la formation jurassique et celle de la craie; par* M. P. MERIAN. Bâle, 1868; in-8°.

Kritische... *Étude critique de minéralogie microscopique; par* M. H. FISCHER. Fribourg, 1869; in-8°.

Nomenclature... *Nomenclature des maladies exposée par le Comité nommé par le Collége royal des Médecins de Londres*. Londres, 1869; in-8° relié.

Questioni... *Questions d'électrologie; par* M. G. CANTONI. Pavie, 1869; in-12.